



# **BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO**

# **GACETA DE MADRID**

Depósito Legal M. 1-1958

Año CCCV

Martes 18 de mayo de 1965

Suplemento al núm. 118

## **MINISTERIO DE COMERCIO**

### **Subsecretaría de la Marina Mercante**

#### **ANEXO**

a la Orden de 23 de marzo de 1965 por la que se establecen el desarrollo de los diversos cursos y los programas de las asignaturas de la carrera de Náutica, Secciones de Puente y Máquinas

#### **PROGRAMAS DE LA CARRERA DE NAUTICA**

**Común para las Secciones de Puente y Máquinas**



# PROGRAMAS DE LA CARRERA DE NAUTICA

## COMUN PARA LAS SECCIONES DE PUENTE Y MAQUINAS

**INDICE:**

**CURSO PREPARATORIO  
CURSO DE ADAPTACION**

**CURSO PREPARATORIO**

**Indice:**

MATEMATICAS  
FISICA  
QUIMICA

**MATEMATICAS**

**ARITMETICA Y ALGEBRA**

Números abstractos.—Números concretos: Números incompletos y números complejos.—Cambio de unidad.—Reducción de un complejo a un complejo de su orden inferior.—Medidas de ángulos y medida del tiempo.—Pasar de arco a tiempo y viceversa.—Sistema métrico decimal: Unidades más importantes.—Relaciones entre las unidades de volumen, capacidad y peso.—Medidas inglesas de uso más corriente: Yarda, pie, pulgada, galón, libra, pie cúbico, etc. y sus equivalencias en el sistema métrico decimal.—Conversión de unidades inglesas a métricas y viceversa.

Operaciones con números concretos.—Adición y sustracción de complejos.—Multiplicación de un complejo por un número natural.—División de un complejo por un número natural.

Los números negativos.—Su interpretación gráfica.—Números aproximados.—Idea de cálculo de errores.

Razones y proporciones.—Términos de una proporción.—Media proporcional.—Hallar un término de una proporción conociendo los demás.—Magnitudes proporcionales.—Proporcionalidad directa y proporcionalidad inversa.—Regla de tres simple.—Regla de tres compuesta.

Progresiones aritméticas. Propiedades más importantes.—Suma de una progresión aritmética.—Progresiones geométricas. Propiedades.—Suma de una progresión geométrica: Caso en que la progresión es decreciente e indefinida.

Logaritmos decimales.—Característica y mantisa.—Característica de los logaritmos positivos.—Característica de los logaritmos negativos.—Logaritmos aumentados.—Tablas de logaritmos. Obtención del logaritmo de un número cualquiera que no figura en la tabla.—Resolución por logaritmos de expresiones sencillas.

Raíces de los números.—Raíz cuadrada.—Operaciones con radicales.—Expresiones algebraicas: Clasificación.—Valor numérico de una expresión algebraica.—Expresiones algebraicas equivalentes.—Identidad.—Ecuación.—Monomios y polinomios.—Grado de un monomio.—Grado de un polinomio.

Ecuaciones de primer grado.—Ecuaciones equivalentes.—Transposición de términos.—Supresión de denominadores.—Resolución de una ecuación de primer grado.

Ecuación de primer grado con dos incógnitas.—Sistema de ecuaciones.—Sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos incógnitas.—Métodos para la resolución de sistemas de ecuaciones de primer grado.—Método de sustitución.—Método de reducción.—Método de igualación.

Ecuación de segundo grado.—Propiedades de las raíces.—Descomposición factorial del trinomio de segundo grado.

Idea de función.—Ejemplos de funciones sencillas.—Clasificación de las funciones.—Representación gráfica de funciones de una variable independiente.—Función lineal: Representación gráfica de la proporcionalidad directa.—Ecuación lineal con dos incógnitas: Su representación gráfica.—Resolución gráfica de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.—Trinomio de segundo grado: Su representación gráfica.—Resolución gráfica de la ecuación de segundo grado.

Nociones de combinatoria.—Variaciones: Su formación y número.—Permutaciones.—Combinaciones sin repetición.—Números combinatorios.—Potencia del binomio: Fórmula de Newton.

Limites.—Verdadero valor de una fracción.—Cálculo de límites de expresiones indeterminadas.

Noción de derivada.—Tangente a una curva en uno de sus puntos.—Interpretaciones físicas de la derivada.—Cálculo de derivadas.—Derivada de una constante.—Derivada de la variable independiente.—Derivada de la función potencial.—Derivada de

un polinomio.—Derivada de una suma, de un producto y de un cociente.—Derivadas de las funciones trigonométricas.—Derivada de una función de función.—Derivadas de dos funciones inversas.—Derivada del logaritmo.—Derivada de la función exponencial.—Aplicaciones de las derivadas.—Problemas de máximos y mínimos.

Nociones de Geometría Analítica.—Coordenadas cartesianas rectangulares.—Distancia entre dos puntos.—Ecuación de una recta: Diversas formas.—Problemas de incidencia de rectas.—Ángulo de dos rectas.—Distancia de un punto a una recta.—Estudio analítico de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola.—Nociones sobre coordenadas polares.—Coordenadas polares de un punto.—Transformación de coordenadas cartesianas en polares y viceversa.

La función primitiva: Su concepto.—Funciones primitivas de las funciones más importantes.—Concepto de integral definida: Problema del cálculo de áreas.—Relación entre el área y la función primitiva.—Integral indefinida.—Constante de integración.—Idea de los distintos métodos de integración.—Integrales inmediatas.—Integración por descomposición.—Integración por partes.—Integración por cambio de variables.—Aplicaciones del cálculo integral.—Estudio del movimiento uniformemente variado.—Otras aplicaciones físicas del cálculo integral.

**GEOMETRIA Y TRIGONOMETRIA**

Triángulos.—Relaciones entre los lados y ángulos de un triángulo.—Igualdad de triángulos.

Construcciones geométricas elementales con regla, escuadra y compas.—Perpendicularidad y paralelismo de rectas.—Trazado de perpendiculares.—Paralela a una recta por un punto exterior a ella.—Construcción de un ángulo igual a otro.—Construcciones de triángulos en casos sencillos.

Circunferencia y círculo.—Posiciones relativas de una recta con respecto a una circunferencia.—Posiciones relativas de dos circunferencias.—Circunferencia que pasa por tres puntos.—Medición de arcos y ángulos en la circunferencia.—Graduación sexagesimal.—El Radian.—Ángulos centrales.—Ángulos inscritos, semiinscritos, interiores y exteriores.

Lugares geométricos.—Mediatriz de un segmento.—Bisectriz de un ángulo.—Arco capaz de un ángulo recto.—Arco capaz de un ángulo dado: Construcción del arco capaz de un ángulo cualquiera.

Segmentos proporcionales.—Semejanza de triángulos.—Propiedades de las medianas y bisectrices de un triángulo.—Relaciones métricas en el triángulo rectángulo.—Relaciones métricas en un triángulo cualquiera.—Teorema de Pitágoras generalizado.—Suma y diferencia de los cuadrados de dos lados de un triángulo.—Propiedad métrica de las bisectrices.

Relaciones métricas en la circunferencia.—Potencia de un punto respecto a una circunferencia.—Propiedad de la tangente trazada desde un punto a una circunferencia.

Áreas de las figuras planas.

Plano: Determinación del plano.—Posiciones de dos planos.—Intersección de dos planos.—Ángulo diedro.—Igualdad de diedros.—Ángulo rectilíneo de un diedro.—Perpendicularidad de recta y plano.—Trazado de rectas y planos perpendiculares.—Ángulos triedros.—Propiedades de las caras de un triedro.—Igualdad de triedros.

Áreas y volúmenes de las figuras geométricas.

La superficie esférica y la esfera.—Circunferencias máximas y menores.—Coordenadas geográficas.—Áreas de las figuras esféricas.—Área de la zona y del casquete esférico.—Área de la superficie esférica.—Área del huso esférico.

Razones trigonométricas de un ángulo.—Seno, coseno y tangente de un ángulo agudo.—Relaciones entre las razones trigonométricas de un mismo ángulo.—Cálculo de las razones trigonométricas de un ángulo, conocida una de ellas.—Estudio de la variación de las funciones trigonométricas.—Representación gráfica de la variación de las funciones trigonométricas.—Razones trigonométricas de ángulos complementarios y suplementarios.

Funciones circulares del ángulo, suma o diferencia de otros dos.—Funciones circulares del ángulo doble y del ángulo mitad.—Suma o diferencia de dos senos.—Suma o diferencia de dos cosenos.

Descripción y manejo de las tablas de logaritmos.—Tablas trigonométricas.—Tablas de valores naturales de las funciones circulares.—Tablas de logaritmos de funciones trigonométricas: Su manejo

Resolución de triángulos rectángulos.—Su aplicación a la resolución de otras figuras geométricas

Fórmulas para la resolución de triángulos cualesquiera.—Teorema de los senos.—Teorema de las tangentes.—Teorema del coseno.—Fórmulas de Briggs.—Casos de resolución de triángulos cualesquiera

Aplicaciones prácticas de la Trigonometría.—Determinación de la altura de un punto cuyo pie es inaccesible.—Cálculo de la distancia entre dos puntos, uno de los cuales es inaccesible.—Cálculo de la distancia entre dos puntos inaccesibles.

#### FÍSICA

La medida.—Cantidades y unidades.—Sistemas de unidades.—Unidades fundamentales y derivadas.—Ecuaciones de dimensión. Sistemas físicos más importantes: C. G. S., Giorgi y Terrestre.—Cuestiones y problemas

Movimiento uniforme. Velocidad. Unidades.—Movimiento variado. Velocidad media. Aceleración. Unidades.—Movimiento uniformemente acelerado: Sus leyes.—Cuestiones y problemas.

Movimiento circular uniforme.—Aceleración centrípeta.—Velocidad y aceleración angular.—Movimiento vibratorio armónico simple.—Elongación, velocidad y aceleración en este movimiento.—Período: Su relación con la velocidad angular.—Cuestiones y problemas.

Estática.—Concepto de fuerza.—Medida de la fuerza: El kilogramo. Otras unidades.—La fuerza como vector.—Composición y descomposición de fuerzas.—Composición de fuerzas paralelas.—Momento de una fuerza.—Par de fuerzas.—Equilibrio de fuerza.—Condiciones de equilibrio de un sólido.—Distintas clases de equilibrio.—Peso de los cuerpos.—Unidades de peso y masa en los tres sistemas de unidades.—Correspondencia entre las unidades de fuerza y masa en los distintos sistemas.—Centro de gravedad.—Cuestiones y problemas.

Dinámica.—Principio de acción de fuerzas.—Masa inerte.—Ecuación fundamental de la dinámica.—Principio de acción y reacción: Fuerza de inercia.—Efectos de las fuerzas.—Movimiento de un punto material sobre el cual no actúa ninguna fuerza.—Movimiento de un punto material sobre el que actúa una fuerza constante.—Dinámica del movimiento vibratorio armónico.—Péndulo simple: Valor del período.—Leyes del péndulo.—Energía cinética de rotación.—Momento de inercia de un cuerpo.—Concepto de impulso y de cantidad de movimiento: Su relación.—Principio de la conservación de la cantidad de movimiento.—Aplicación a los motores de reacción.—Cuestiones y problemas.

Campo gravitatorio terrestre.—Leyes de Kepler.—Ley de gravitación universal de Newton.—Variación del peso de los cuerpos con la altura y con la latitud.—Aceleración de la gravedad.—Caída libre de los cuerpos.—Medida de la aceleración de la gravedad.—Cuestiones y problemas.

Concepto de trabajo.—Unidades y ecuación de dimensiones.—Expresión general del trabajo.—Concepto de energía.—Energía cinética y energía potencial.—Principio de conservación de la energía.—Concepto de potencia. Unidades.—Cuestiones y problemas.

Máquinas simples. Definición.—Conservación de la energía en las máquinas ideales.—Palanca, plano inclinado, polea, torno, tornillo y cuña.—Demostración teórica y comprobación experimental de las leyes de equilibrio de estas máquinas.—La balanza: Descripción. Sensibilidad de una balanza.—Máquinas compuestas.—Rendimiento de las máquinas.—Rozamiento: Coeficiente de rozamiento.—Fuerzas de rozamiento: Su valor.—Cuestiones y problemas.

El sonido.—Propagación del sonido.—Velocidad.—Reflexión.—Eco.—Aparatos productores de sonidos.—Cuestiones y problemas.

Hidroestática.—Concepto de presión: Unidades.—Noción de líquido perfecto.—Superficie libre de un líquido en reposo.—Vasos comunicantes.—Principio fundamental de la Hidroestática.—Acción de un líquido sobre las paredes y sobre el fondo.—Principio de Pascal.—Prensa hidráulica.—Cuestiones y problemas.

Principio de Arquímedes.—Valor del empuje.—Equilibrio de los cuerpos sumergidos.—Equilibrio de los cuerpos flotantes.—Condiciones de equilibrio de un buque o flotador.—Estabilidad de los cuerpos flotantes.—Determinación de densidades de líquidos.—Areómetros y densímetros.—Balanza de Mohor.—Determinación de densidades con la balanza hidrostática.—Cuestiones y problemas

Hidrodinámica: Líneas de corriente y tubos de corriente.—Teorema de Bernoulli: Consecuencias.—Teorema de Torricelli.—

Aplicaciones del teorema de Bernoulli: Efecto Venturi.—Cuestiones y problemas

Aerostación: Casos.—Densidad relativa.—Presión de los gases.—Presión atmosférica.—Medida de la presión atmosférica.—Experiencia de Torricelli.—Barómetros.—El principio de Arquímedes en los gases.—Aerostación.—Compresibilidad de los gases a temperatura constante: Ley de Boyle-Mariotte.—Variación de la masa específica con la presión.—Manómetros.—Máquina neumática.—Bombas hidráulicas.—Cuestiones y problemas.

Calorimetría.—Diferencia entre calor y temperatura.—Efectos de la variación de temperatura sobre los cuerpos.—Termómetros. Escalas termométricas.—Unidades de calor.—Calor específico.—Principio fundamental de la calorimetría.—Cuestiones y problemas.

Cambios de estado. Calores de cambio de estado.—Fusión y solidificación. Leyes.—Leyes de la vaporización y licuación.—Vaporización en el vacío: Leyes.—Evaporización, ebullición y destilación: Sus leyes.—Sublimación.—Cuestiones y problemas.

Dilatación de sólidos y líquidos.—Definición de los coeficientes de dilatación.—Variaciones del peso específico con la temperatura.—Importancia y aplicaciones de la dilatación.—Pirómetros.—Dilatación de los gases.—Diferencia con los sólidos y líquidos.—Dilatación de los gases a presión constante.—Variación de la presión con la temperatura a volumen constante.—Definición de gas perfecto.—Ecuación general de los gases perfectos.—Cero absoluto de temperatura.—Escala absoluta.—Ecuación  $PV/T = \text{constante}$ .—Cuestiones y problemas.

Termodinámica.—Enunciado de los dos principios fundamentales.—Equivalente mecánico del calor.—Máquinas térmicas.—Máquinas de vapor.—Motores de combustión interna.—Cuestiones y problemas.

Propagación de la luz.—Rayo y haz de rayos.—Velocidad de la luz.—Refracción de la luz: Sus leyes.—Índice de refracción.—Estudio elemental de la formación de imágenes en los espejos planos y esféricos.—Cuestiones y problemas

Aparatos ópticos.—Lentes esféricas: Su clasificación.—Elementos de una lente.—Formación de imágenes en las lentes esféricas.—Aparato de proyección.—Microscopio.—Lupa.—Cuestiones y problemas.

Magnetismo.—Imanes naturales y artificiales.—Campo magnético.—Orientación de un imán en un campo magnético.—Campo magnético terrestre.—La brújula: Aplicaciones.—La aguja magnética.—Cuestiones y problemas.

Electroestática.—Electrificación por frotamiento.—Cuerpos conductores y aisladores.—Atracciones y repulsiones eléctricas.—Concepto de carga eléctrica.—Campo eléctrico.—Fuerza electrostática: Ley de Coulomb.—Unidades de carga eléctrica.—Cuestiones y problemas.

Concepto de potencial eléctrico.—Diferencia de potencial.—Unidades de potencial.—Relación entre la intensidad de campo y el potencial.—Electrificación por influencia.—Capacidad de un condensador.—Unidades.—Asociación de condensadores.—Manifestaciones de la electricidad atmosférica.—Fenómenos atmosféricos.—Descargas eléctricas: Rayos.—Pararrayos.—Cuestiones y problemas.

Tensión eléctrica.—Idea de corriente eléctrica.—Cantidad de electricidad: Definición del coulombio por el efecto químico.—Concepto de intensidad de corriente y definición del amperio.—Circuito eléctrico. Ley de Ohm.—Resistencia eléctrica. Unidad de resistencia.—Resistencia específica.—Factores de que depende la resistencia de un conductor.—Reostatos.—Concepto de fuerza electromotriz.—Ley de Ohm generalizada.—Corrientes derivadas.—Lemas de Kirchhoff.—Resistencia reducida de otras en serie o en paralelo.—Trabajo de la corriente eléctrica.—Ley de Joule. Aplicaciones.—Cuestiones y problemas

Electrólisis.—Leyes de Faraday.—Mecanismo de la electrólisis: Equivalente químico y equivalente electroquímico.—Reacciones anódicas y catódicas.—Pilas: Teoría osmótica y descripción de los principales tipos.—Asociación de pilas en serie y en paralelo.—Polarización de electrodos.—Acumuladores: Capacidad y rendimiento.—Cuestiones y problemas.

Efectos magnéticos de la corriente eléctrica: Experimento de Oersted.—Campo magnético de una corriente circular y de una corriente rectilínea.—Electroimanes.—Acciones mutuas entre corrientes e imanes.—Galvanómetros, voltímetros y amperímetros.—Cuestiones y problemas.

Fenómenos de inducción.—Fuerza electromotriz inducida.—Ley de Lenz.—Autoinducción: Coeficiente de autoinducción.—Aplicación de los fenómenos de inducción a la producción de corrientes.—Producción de una corriente alterna.—Expresión de la fuerza electromotriz inducida al girar una bobina en un campo magnético.—Valor eficaz de una corriente alterna.—Valor de la intensidad cuando el circuito exterior es una resistencia

**ohmica.**—Efecto de una autoinducción añadida al circuito exterior.—Efecto de un condensador en el circuito exterior.—Representación vectorial de las fuerzas electromotrices estudiadas hasta ahora.—Fuerza electromotriz resultante en el caso de un circuito que contiene resistencia ohmica, capacidad y autoinducción.—Expresión de la ley de Ohm para la corriente alterna.—Impedancia de un circuito.—Potencia de la corriente alterna.—Concepto de resonancia en un circuito de corriente alterna.—Otras aplicaciones de los fenómenos de inducción.—Radiotelefonía y radiotelegrafía.—Su aplicación a la Navegación.—Cuestiones y problemas.

**Alternadores.**—El alternador trifásico.—Dinamos. Diversos tipos según sus inducidos e inductores.—Motores de corriente continua.—Motores de corriente alterna.—Principio del transformador.—Cuestiones y problemas.

#### Clases prácticas

Medidas de magnitudes.—El micrómetro, el nonius, el esferómetro.

Determinación de la sensibilidad de la balanza.

Lecturas barométricas y aplicación de correcciones.

Densímetros; determinación de densidades.

Medida del coeficiente de viscosidad.—Viscosímetros de Ostwald y de Stokes.

Determinación de calores específicos. (Métodos de las mezclas y del enfriamiento.)

Determinación de puntos de fusión y ebullición.

Determinación del equivalente mecánico del calor.

Medidas de índices de refracción.

Manejo de galvanómetros, amperímetros y voltímetros.

Medidas de resistencias eléctricas.

Experiencias sobre el efecto Joule y sus aplicaciones.

Magnetismo: Determinación de la componente horizontal del campo magnético terrestre.

Medida de autoinducciones y capacidades.

Medida de la potencia de una corriente alterna.

#### QUIMICA

**Materia y energía.**—Fenómeno químico: Sus diferencias con los fenómenos físicos.—Cuerpos simples y compuestos: Análisis y síntesis.—Mezcla y combinación.—El átomo como unidad elemental.—Idea de la complejidad del átomo.—Estructura del átomo; corteza y núcleo.—Corpusculos atómicos.—Estructura de la corteza.—Capas electrónicas.—Composición del núcleo.—Símbolos y fórmulas.—Nomenclatura química.—Cuestiones y problemas.

**Stancias simples:** Nombres y símbolos.—Concepto de peso atómico.—Significado cuantitativo de los símbolos.—Valencia: Clasificación de los elementos por su valencia.—Cuestiones y problemas.

**Sistema periódico de elementos.**—Clasificación periódica de Mendelejev.—Periodicidad de las propiedades.—Ordenación por la constitución electrónica de los átomos.—Número atómico.—Cuestiones y problemas.

**Stancias compuestas.**—Formulación y nomenclatura de algunas combinaciones binarias sencillas.—Radicales químicos.—Leyes de las combinaciones químicas: Su explicación con la teoría atómico-molecular.—Reacción química.—Ecuaciones químicas.—Tipos de reacciones.—Reacciones reversibles e irreversibles.—Velocidad de reacción.—Equilibrio químico.—Ley de acción de masas.—Aplicaciones.—Catalisis: Concepto de catalizador.—La reacción química como proceso de reagrupación de átomos: Ejemplos sencillos.—Concepto de peso molecular.—Cuestiones y problemas.

**Estado gaseoso.**—Hipótesis de Avogadro: Número de Avogadro.—Peso molecular y densidad de una combinación gaseosa.—Ley de Gay-Lussac.—Molécula gramo.—Volumen molar.—Fórmula de Clapeyron.—Cuestiones y problemas.

**Estado líquido:** Estructura cinético-molecular.—El agua: Su importancia.—El agua en la naturaleza.—Propiedades físicas y químicas del agua.—Estructura de la molécula del agua.—Aguas duras y aguas blandas.—Depuración de aguas.—Agua potable.—Agua destilada.—Análisis y síntesis del agua.—Descomposición del agua: Importancia industrial.—Cuestiones y problemas.

**Hidrógeno:** Propiedades físicas y químicas.—Obtención industrial.—Aplicaciones en la industria.—El oxígeno.—Estado natural.—Propiedades físicas y químicas.—Combustiones.—Obtención industrial del oxígeno.—Aplicaciones.—Compuestos oxigenados: Oxidos y anhídridos.—Cuestiones y problemas.

**Acidos, bases y sales.**—Definición de ácido y base por sus caracteres empíricos.—Caracteres generales de los ácidos y las bases.—Formulación y nomenclatura.—Concepto iónico de ácidos

y bases.—Reacciones entre ácidos y bases.—Concepto de pH.—Medida de la acidez.—Acidos débiles y fuertes.—Formación de sales.—Formulación y nomenclatura.—Cuestiones y problemas.

**Concepto de oxidación y reducción.**—Reacciones de oxidación-reducción.—Ajuste de las reacciones de oxidación-reducción.—Disoluciones valoradas.—Cuestiones y problemas.

**Los halógenos.**—Idea general del grupo y estudio especial del cloro.—Aplicaciones industriales del cloro.—Acido clorhídrico.—Obtención, propiedades y aplicaciones del ácido clorhídrico.—Cuestiones y problemas.

**Azufre.**—Estado natural, propiedades y obtención.—Anhídrido sulfuroso: Obtención, propiedades y aplicaciones.—Acido sulfúrico.—Obtención industrial y propiedades.—Importancia industrial y aplicaciones.—Cuestiones y problemas.

**El aire.**—Composición del aire.—Los gases nobles.—Propiedades físicas y químicas del aire.—Fraccionamiento industrial.—Cuestiones y problemas.

**El nitrógeno.**—Estado natural, propiedades y obtención.—Ciclo del nitrógeno en la Naturaleza.—El amoníaco.—Obtención y propiedades.—Importancia industrial.—Cuestiones y problemas.

**Carbono.**—El carbono en la Naturaleza.—Diamante y grafito.—Carbonos naturales y artificiales.—Propiedades químicas del carbono.—Combustión del carbono.—Afinidad del carbono con el oxígeno: Oxido y anhídridos carbonícos.—Propiedades físicas y químicas.—Acido carbonico.—Carbonatos.—Ciclo del carbono en la Naturaleza.—Cuestiones y problemas.

**El fósforo.**—Estado en la Naturaleza.—Fósforo rojo y fósforo blanco.—Combustión del fósforo.—Abonos.—La caliza y la sílice en la Naturaleza.—Propiedades físicas.—Obtención de la cal viva.—Cal apagada.—Carácter básico de la cal y carácter ácido de la sílice.—Silicatos.—La arcilla, producto de desintegración de silicatos.—Propiedades de la arcilla.—Aplicaciones.—Cuestiones y problemas.

**Metales.**—Estado natural de los metales más importantes.—Estudio comparativo de las propiedades físicas y químicas de los metales más usuales: Densidad, dureza, maleabilidad, ductibilidad, temperatura de fusión, conductividad térmica y eléctrica, aptitud para la oxidación, soldadura y para ser atacada por los ácidos.—Aleaciones más importantes: bronce, latones, metales blancos, aleaciones ligeras, fusibles para soldar, etc.—Cuestiones y problemas.

**Metalurgia y Siderurgia.**—Minas y yacimientos más importantes en el mundo de los metales más corrientes.—El hierro.—Procesos que tienen lugar en los altos hornos.—Hierro dulce.—Estudio especial de la siderurgia y de sus productos.—Fundiciones.—Aceros.—Aceros especiales.—Operaciones de temple, recocido, forja y moldeo.—Propiedades físicas y tecnológicas de los aceros y las fundiciones.—Aluminio.—Aleaciones ligeras: Sus propiedades físicas y tecnológicas más importantes.—Cuestiones y problemas.

**Química orgánica.**—Caracteres generales de la química del carbono.—Hidrocarburos: Series de hidrocarburos.—Hidrocarburos acíclicos saturados.—Nomenclatura.—Propiedades generales.—Estudio del metano y del acetileno.—Hidrocarburos cíclicos y acíclicos.—Nomenclatura y propiedades generales.—Petróleos: Importancia industrial.—Yacimientos.—Composición.—Origen.—Destilación.—Productos que se obtienen de la destilación del petróleo.—Destilación de la hulla.—Cuestiones y problemas.

**Hidrocarburos cíclicos.**—El benceno.—Propiedades físicas y químicas.—Derivados halogenados, nitrados y sulfonados del benceno.—Tolueno, naftaleno y antraneno.—Cuestiones y problemas.

**Alcoholes y fenoles.**—La función alcohol.—Clases de alcoholes.—Nomenclatura.—Propiedades generales y obtención.—Metanol y etanol.—La función fenol.—Analogías y diferencias entre alcoholes y fenoles.—Cuestiones y problemas.

**Aldehidos y cetonas.**—Grupos funcionales.—Nomenclatura.—Procedimientos de obtención.—Propiedades generales de ambos grupos y especiales de cada uno.—Cuestiones y problemas.

**Acidos orgánicos.**—La función ácido.—Obtención.—Propiedades generales.—Estructura de los ácidos y sus sales.—Cuestiones y problemas.

**La función éster.**—Esterificación y saponificación.—Constitución de las grasas.—Jabones.—Cuestiones y problemas.

**Radiactividad.**—Energía de la radiación.—Leyes de la radiactividad.—Isótopos.—Desintegración y síntesis artificiales.—Elementos transuránicos.—La bomba atómica.

#### Clases prácticas

Técnicas generales de laboratorio:

I. Manejo del mechero y del soplete.

II. Filtración: Ordinaria, en caliente y por succión. Centrifugación.

III. Destilación a presión normal, a presión reducida y con arrastre de vapor.

IV. Destilación fraccionada Sublimación.

Disociación iónica: Electrólisis.

Volumetría de oxidación-reducción: Valoración de una disolución.

Preparación de disoluciones valoradas.

Preparación de una solución normal de H Cl.

Volumetría de neutralización. Preparación de una disolución de hidróxido sodico y valoración con ácido clorhídrico.

Determinación del pH de una solución.

Determinación de la dureza de un agua: Medida del grado hidrotimétrico.

Análisis del agua de calderas.—Ensayos de alcalinidad, cloruros, fosfatos, sulfatos, salinidad, oxígeno y sólidos en disolución.

Carbones: Determinación de humedad, volátiles, cok y cenizas.

### CURSO DE ADAPTACION

Índice:

MATEMATICAS  
FISICA  
QUIMICA

#### MATEMATICAS

El número real.—Operaciones con números reales.—Números aproximados.—Cálculo de errores.

El número complejo.—Operaciones con números complejos. Generalización de los campos numéricos.—Estructuras algebraicas fundamentales: Grupos, anillos y cuerpos.

Repaso de las operaciones en el anillo de los polinomios de una variable.—El teorema de Ruffini.—Las ecuaciones algebraicas y su resolución.—Descomposición factorial de un polinomio.—Principio de identidad.

Los sistemas lineales y su equivalencia.—Repaso de los métodos de eliminación.—Regla de Cramer.—Idea del teorema de Rouché.

Vectores en el plano y su generalización.—Nociones sobre espacios vectoriales.

Variables y su clasificación.—Concepto de función.—Clasificación de las funciones.—Representación gráfica de funciones.

Estudio elemental de las funciones potencial, exponencial, logarítmica y trigonométrica.—Regla de cálculo.—Cálculo logarítmico.

La recta en geometría analítica.—Problemas gráficos y métricos.—Cambios de sistema de referencia.

Estudios de las cónicas en forma canónica.

Límites de sucesiones.—Cálculo de límites.—El número  $e$ .

Límites de funciones.—Continuidad.

Derivadas y diferenciales de las funciones de una variable.—Interpretaciones geométrica y física.—Derivadas de las funciones elementales y de sus funciones inversas.

Tangente y normal a una curva.—Noción de asíntota y su determinación.

Estudio de la variación de funciones.—Máximos y mínimos, absolutos y relativos.—Punto de inflexión.

Ideas sobre la construcción de curvas dadas en forma explícita.

La función primitiva.—Métodos elementales de integración.

La integral definida y el área.—Aplicaciones.

Longitudes y volúmenes en casos elementales.

#### FISICA

Sistemas de unidades.—Ecuaciones de dimensión.—Medidas.—Errores en las medidas.

Velocidad y aceleración.—Carácter vectorial de estas magnitudes.

Movimientos uniforme y uniformemente variado.—Movimiento circular uniforme.—Aceleración centrípeta.—Movimiento armónico simple.—Composición de movimientos.

Estática y composición de fuerzas. — Momentos. — Par de fuerzas.

Dinámica.—Fuerza y masa.—Cantidad de movimiento e impulso mecánico.—Motores de reacción.—Gravitación.—Peso y masa. — Rozamiento — Equilibrio dinámico de un punto material.—Dinámica de rotación.

Trabajo y potencia.—Energía mecánica: Su conservación.—Máquinas simples y compuestas.—Rendimientos.—La balanza.—Densidad y peso específico.

Elasticidad de sólidos.—Choques.

Péndulo simple y compuesto: Aplicaciones.

Estática de fluidos.—Principio fundamental. — Principios de Pascal y Arquímedes.

Presión atmosférica.—Barómetros.—Ley de Boyle-Mariotte.—Manómetros: Ley de Dalton.

Hidrodinámica: Teoremas fundamentales.—Consecuencias y aplicaciones.

Fenómenos moleculares en los líquidos

Dilataciones de sólidos, líquidos y gases.—Leyes de Gay-Lussac.—Gases perfectos.—Ecuación de Clapeyron

Calorimetría.—Calores específicos.—Cambio de estado.

Termodinámica.—Equivalente mecánico del calor.—Máquinas térmicas

Movimiento ondulatorio.—Principio de Huyghens.—Reflexión y refracción de ondas.—Interferencias

Electrostática.—Carga eléctrica.—Ley de Coulomb.—Concepto de potencial eléctrico.—Capacidad.—Condensadores.

Estudio energético de la corriente eléctrica.—Ley de Joule.—Fuerza electromotriz.—Ley de Ohm.—Aplicaciones

Efectos magnéticos de la corriente eléctrica.—Galvanómetros, amperímetros y voltímetros

Inducción eléctrica.—Ley de Lenz.

Ley de Ohm en las corrientes alternas.—Resonancia.

Alternadores y dinamos.—Transporte de la corriente eléctrica.—Transformadores y motores eléctricos.

Efecto termiónico.—Descarga de un condensador

Ondas electromagnéticas.—Efecto fotoeléctrico.

Descarga a través de gases.—Rayos catódicos, anódicos y de Roentgen.

Óptica geométrica.—Espejos.—Prismas.—Díotro plano y esférico.—Instrumentos.

Análisis de la luz.

Fotometría

Naturaleza de la luz.

#### Prácticas

Medidas de magnitudes y cálculo de errores.

Registro de movimientos armónicos.

Medida de momento de inercia.

Determinación de la sensibilidad de una balanza.

Medida del valor de  $g$ .

Determinación del coeficiente de rozamiento.

Determinación de densidades.

Lecturas barométricas y aplicación de correcciones.

Determinación de coeficientes de viscosidad.

Medida del coeficiente de tensión superficial.

Determinación de calores específicos.

Determinación de puntos de fusión y ebullición.

Determinación del equivalente mecánico del calor.

Medidas de resistencias eléctricas.

Experiencias sobre el efecto Joule y sus aplicaciones.

Manejo de galvanómetros, amperímetros y voltímetros.

Experiencias de inducción electromagnética.

Medida de una autoinducción.

Experiencias sobre descargas en gases enrarecidos y con tubos de rayos X.

Manejo del microscopio y determinación de aumentos.

#### QUIMICA

Leyes ponderales de la combinación.

Peso atómico y molecular.

Estructura del átomo, envolvente y núcleo.

Sistema periódico de los elementos.

Radiactividad natural y artificial ( $\alpha$ ).—Transmutaciones ( $\alpha$ ).

Enlaces químicos.—Clases de fuerzas que determinan la formación de agregados microscópicos ( $\alpha$ ).

Estado gaseoso: Sus leyes elementales.

Estado líquido.

Estado sólido: Cristales.—Estado vítreo.

Disoluciones: Clases y leyes elementales.

Disoluciones con solutos no volátiles.—Tensión de vapor.—Crioscopia.

Ebulloscopia.—Presión osmótica.

Estado coloidal ( $\alpha$ ).

Generalidades sobre óxidos, ácidos, bases y sales.—Nomenclatura y formulación.

Ionización y disociación iónica.

Electrólisis: Leyes

Termoquímica.

Idea elemental de la cinética química.

Equilibrios homogéneos y heterogéneos ( $\alpha$ ).—Catálisis ( $\alpha$ ).

Reacciones de ácido-base pH

Reacciones de precipitación.—Productos de solubilidad.

Reacciones de oxidación-reducción.

Estudio comparado de los elementos del grupo VII-b, así

como de sus compuestos más importantes.—Caracteres analíticos más importantes.

Igual para los elementos del grupo VI-b  
Igual para los elementos del grupo V-b  
Igual para el grupo IV-b  
Igual para los elementos del grupo III-b  
Metalurgia en general.  
Estudio comparado de los elementos del grupo I-a y de sus principales compuestos.—Caracteres analíticos más importantes  
Igual para el grupo II-a.  
Estudio comparado de los elementos de transición y de los grupos I-b y II-b.  
Generalidades sobre la química del carbono-isomería (x).—Mesomería (x).  
Idea del análisis elemental y funcional.  
Nomenclatura y formulación orgánica.  
Isomería plana y espacial (x).  
Alcanos, alcedos, alcinos, cicloalcanos e hidrocarburos aromáticos.  
Derivados halogenados.—Compuestos organometálicos.  
Alcoholes y fenoles.—Esteres.  
Aldehidos y cetonas.  
Ácidos alifáticos y aromáticos.  
Esteres.  
Aminas.  
Amidas  
Nitrilos e isonitrilos.  
Hidratos de carbono.  
Grasas y jabones.  
Proteínas.  
Vitaminas (x), hormonas (x) y enzimas (x).  
Química de las micromoléculas. Polimerización y policondensación.—Plásticos.

#### Prácticas

Manejo del mechero, soplete y trabajo del vidrio.  
Filtración y lavado de precipitados.—Centrifugación.  
Disolución de sustancias y cristalización.  
Destilación a presión normal, a presión reducida y con arrastre de vapor.  
Destilación fraccionada.  
Preparación de una solución normal de H Cl.  
Valoración de una disolución de NaOH con H Cl.  
Valoración del agua oxigenada con Mn O.K.  
Determinación del pH de una solución.  
Determinación de la dureza de un agua.  
Electrólisis del Cl Na.  
Ensayos analíticos de los cationes de mayor interés.  
Ensayos analíticos de los aniones más frecuentes.  
Carbones: Determinación de humedad, volátiles, cok y cenizas.  
Ensayos a la llama y con perlas de bórax.  
Caracterización de los elementos que componen una especie química orgánica.  
Caracterización de los principales grupos funcionales orgánicos oxigenados.  
Caracterización de los principales grupos funcionales nitrogenados.

Nota.—Los conceptos marcados con (x) deberán explicarse con carácter meramente informativo, sin profundizar en los mismos

#### SECCION PUENTE

##### INDICE.

##### PRIMER CURSO SEGUNDO CURSO TERCER CURSO

Obtención del título de Piloto de la Marina Mercante.  
OBTENCION DEL TITULO DE CAPITAN DE LA MARINA MERCANTE

##### PRIMER CURSO

##### Índice:

CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE  
ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION  
DERECHO MARITIMO  
ECONOMIA MARITIMA  
INGLES  
ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA  
HIGIENE NAVAL  
DIBUJO

#### CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE

##### CONSTRUCCION NAVAL

Definición de construcción naval: Buque. Su definición.—Principales tipos de buque: Flota militar. Flota mercante. Flota pesquera.—Otros tipos de buques. De recreo, de servicios especiales y servicios de puerto

Nomenclatura: Casco.—Proa.—Popa.—Estridor.—Babor.—Amuradas.—Aletas.—Finos de proa y popa.—Esiora.—Manga.—Puntal.—Quilla.—Roda.—Codaste.—Pantoque.—Bovedilla.—Cuadernas.—Baos.—Mamparos.—Piques.—Superestructuras: Castillo, ciudadela, alcazar, puente y toldilla.—Cubiertas.—Borda.—Regala.—Candeleros.—Pasamanos.—Forros.—Desplazamiento.—Arqueo.—Tonelaje.—Peso muerto.—Calados.—Franco bordo.—Líneas de carga.—Doble fondo.—Bodegas.—Tanques.—Trancanil.—Bitas.—Gateras.—Cornamuzas

Descripción del buque.—Quilla: Sus clases y construcción.—Vagras y varengas: sus clases.—Plancha margen y curvatura de pantoque.—Cuadernas: Su clasificación, numeración y construcción.—Astilla muerta.—Baos: Sus clases y unión con la cuaderna.—Esioras.—Puntales.—Bulárcamas y palmejares.—Roda y codaste: Sus clases y unión con la quilla.

Forro exterior: Planchas y tracas; su clasificación y numeración.—Sistemas de unión y disposiciones de las juntas.—Su unión a la roda, codaste y cuadernas.—Quillas de balance.—Barraganetes.—Portillos, ventanas y portas.—Escobenes.—Mamparos: Nomenclatura, clasificación y construcción.—Mamparo de colisión. Su importancia.—Mamparos estancos al agua y al petróleo.—Aberturas en los mamparos estancos.—Puertas estancas: Sus tipos y mecanismos para maniobra a distancia.—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar sobre pruebas de los mamparos y puertas estancas.—Forro interior: Su construcción.—Doble fondo: Su compartimentado.—Forrado en el espacio de bodegas.—Puertas de registro y sus sistemas de cierre.—Cofferdams.—Cubiertas: Su clasificación y construcción.—Arrufo y bruca de la cubierta.—Forrado y recubrimientos de las cubiertas.—Estanqueidad.—Buzarda.—Corbatas.—Orificios en las cubiertas.

Entrepuentes: Escalas diversas.—Superestructuras: Su clasificación.—Tambuchos, casetas, guardacaior y lumbreras.—Guarda-aguas, imbornales.—Bodegas: Su numeración y descripción.—Escotillas y medios de cierre.—Portas de carga.—Sentinas: Su descripción.—Tanques: Su descripción y disposición a bordo.—Tuberías de los tanques.—Pruebas y reconocimiento de tanques.—Polines: Sus sistemas constructivos.—Pañoles.—Caja de cadenas.—Sala de máquinas.—Túnel.—Línea de ejes.—Arbotantes. Rocinas. Chumaceras.

Embarcaciones menores: Clasificación de los botes por el material de su construcción, por el sistema de propulsión y por el servicio a que se destinan.—Construcción a tope, tinglácillo, diagonal y mixta.—Nomenclatura de los botes: Falca, aparduras, chumaceras, escálamos, escalamera, horquillas, tolete, estrobo, caperol, espejo, cámara, plan del bote, chupeta, escudo, bandadas, curvas, pie de amigo, pedestales, verdugullo, miches, entremiches, guirnalda, mallete, zuncho, pie de gallo, espiche, timón, caña, guardines, varones.—Equipo de los botes: Remos, aparejos, bichero, toldo, cenefa, empavesadas, fundas, boza, codera, anclote, rezón, achicador, balde, defensas, bombilla y farol.—Estiba de botes y balsas: Calzos, bragas, fajas.—Ganchos disparadores: Aparato Level.—Gancho Robinson.—Ganchos automáticos.—Tangones de amarre y botes.

Aparatos de gobierno: Timones; descripción y clasificación.—Servomotores y telemotores.—Axiómetro.—Autotimonel.—Guarnes.—Aparatos auxiliares de gobierno.—Aparatos de fondeo y amarre: Molinete de vapor y eléctrico.—Cabrestantes.—Chigres.—Palos: Sus partes. Palos bipodes.—Puntales de carga.—Grúas de a bordo.—Aparatos de salvamento: Guindolas, chalecos y rascas.—Balsas de salvamento.—Botes salvavidas y su equipo.—Pescantes y su descripción.—Calzos y cuñas.—Aparatos de transmisión de órdenes: Telégrafos, teléfonos, tubos acústicos, altavoces y megáfonos.—Aparatos de alarma en el puente y cuadros indicadores de: Incendios, luces de situación y cierre de puertas estancas.

Descripción de los principales servicios del buque: Lastrado de tanques, achique, contraincendios, sanitarios, agua dulce, ventilación, calefacción y refrigeración.—Cámaras y bodegas frigoríficas.—Servicio eléctrico y radiotelegráfico.—Esquemas de todos estos servicios e interpretación de los planos de los mismos.

Materiales empleados en construcción naval: Aceros: su clasificación y aplicaciones a bordo.—Perfiles laminados y piezas de acero moldeado y forjado.—El aluminio y sus aleaciones empleadas a bordo.—El cobre, zinc, estaño, bronce, latón.—Materiales antimagnéticos.—Madera: Su conservación y aplicaciones

a bordo.—Materiales aislantes del frío, calor y ruidos.—Materiales plásticos.—Pinturas.—Cementos.

Procedimientos de unión: Remachado.—Tipos de remaches empleados en construcción naval.—Principales sistemas de juntas remachadas.—Disposición de los remaches en las juntas.—Retacado.—Pruebas del remachado.—Empleo de la soldadura eléctrica en los buques.—Ventajas e inconvenientes de la soldadura frente al remachado.

Esfuerzo de los cascos: Esfuerzos longitudinales.—Esfuerzos transversales.—Esfuerzos locales.—Averías que pueden producirse por un exceso de fatiga de los materiales.—Vibraciones: Modo de evitarlas.

Distintos sistemas de construcción del casco: Longitudinal, transversal y mixto.—Clasificación de los buques: a) Por su resistencia estructural. b) Por sus superestructuras.

Buques especializados: Buques de pasaje, carga y mixtos.—Buques para carga general, transporte de granos y minerales.—Buques fruteros y frigoríficos.—Buques pesqueros.—Buques tanques: Petroleros y butaneros.—Disposición general de los anteriores tipos de buques y principales instalaciones que los caracterizan.

Oxidación, incrustación y acción galvánica en los buques.—Zonas del buque sometidas a mayores corrosiones.—Causas y modos de combatirlas.—La protección catódica contra la corrosión.—Conservación de las cubiertas, bodegas, sentinas y tanques.—Medidas a tomar en los diversos casos de inundación.—Reparaciones provisionales: Apuntalado de mamparos y taponamiento de vías de agua.

#### TEORÍA DEL BUQUE

Definición de teoría del buque: Condiciones que deben satisfacer los buques.—Dimensiones principales.—Plano de flotación y línea de flotación.—Obra viva.—Carena.—Obra muerta.—Calados.—Escalas de calados.—Calado medio y en el medio.—Asiento o trimado.—Alteración.

Plano de formas: Planos y líneas de referencia.—Plano diametral.—Plano de base.—Secciones transversales.—Líneas de agua.—Secciones longitudinales.—Escala de trazado.—Interpretación de las líneas de trazado y relaciones entre ambas.

Áreas y volúmenes: Área de una superficie limitada entre una curva, un eje y las ordenadas extremas, por los métodos de los trapecios y de Simpson.—Fórmulas de subdivisión de intervalos.—Volumen de un cuerpo limitado por una superficie curva, un plano base y dos secciones planas paralelas.—Aplicación de los métodos de Simpson y trapecios al cálculo de los elementos de las carenas rectas: Áreas de las líneas de agua, secciones transversales y volúmenes: De la carena, bodegas y tanques.—Cálculo de la cubicación de un espacio cerrado y del agua embarcada en un compartimiento.—Plano de capacidades y centros de gravedad de los tanques y espacios de carga. Superficie mojada y fórmulas aproximadas.

Flotabilidad: Reserva de flotabilidad y coeficiente de flotabilidad.—Desplazamiento: Sus clases.—Peso muerto.—Porte.—Exponente de carga.—Cálculo del desplazamiento.—Coeficientes de afinamiento.—Variación del calado por cambio de densidad.—Cálculo del desplazamiento para un asiento dado.

Flotaciones e inclinaciones isocarenas.—Eje y plano de inclinación.—Cuñas de inmersión y emersión.—Zonas o rebanadas.—Superficies y curvas C.F. y R.—Curvas C.F. y R.—Proyección.—Propiedades del centro de flotación: Su determinación práctica y teórica.—Toneladas por centímetro o pulgada.

Centro de gravedad del buque: Datos de su posición para el buque en lastre.—Movimientos que experimenta el centro de gravedad de un buque cuando se traslada, carga o descarga un peso a bordo.—Cálculo de la posición del centro de gravedad de un buque cuando se carga o descarga un sistema de pesos a bordo.

Centro de carena.—Su posición con relación a las líneas de referencia.—Fórmulas para su determinación.—Movimientos que experimenta el centro de carena al escorar el buque o cuando se traslada, carga o se descarga un peso a bordo.

Metacentros y radio metacéntricos transversal y longitudinal.—Falsos metacentros.—Evolutas metacéntricas: Su relación con la forma del casco.—Momento de inercia de la superficie de flotación y de un tanque: Caso particular para un tanque de sección rectangular.—Fórmulas exactas y aproximadas para el cálculo de los radio metacéntricos transversal y longitudinal.—Diagramas metacéntricos.—Alturas metacéntricas.—Curvas hidrostáticas.

Condiciones generales del equilibrio de los buques.—Estabilidad: Su definición y clasificación.—Par de estabilidad estática transversal.—Casos de equilibrio: Estable, inestable e indiferente.—Estabilidad inicial.—Valor del brazo del par de estabilidad.—Consideraciones sobre los valores del G. M.—Buques «blandos» y

buques «duros»: Forma de conseguir la estabilidad apropiada en estos casos.—Criterios de estabilidad.—Efectos sobre la estabilidad transversal por: Cubiertas, formación de hielo en las superestructuras y agua embarcada sobre cubierta.

Curvas de estabilidad estática transversal: Elementos más importantes de estas curvas.—Importancia del ángulo límite de estabilidad estática y del valor del brazo máximo adrizante.—Importancia de la manga y el francobordo sobre la estabilidad.

Estabilidad dinámica: Su importancia y medida.—Acción del viento sobre la obra muerta.—Par escorante debido al viento.—Ángulo máximo práctico y teórico de escora producidas por el viento.

Estabilidad longitudinal.—Valor del par de estabilidad longitudinal.—Altura metacéntrica longitudinal.—Fórmula aproximada de G. M.L.

Traslación de pesos: Transversal, longitudinal, vertical y en una dirección cualquiera.—Efecto de estos traslados en la estabilidad, escora y calados.—Momento para variar el asiento un centímetro o una pulgada: Fórmula exacta y aproximadas del momento.

Cargas móviles: Su clasificación.—Pesos suspendidos: Su efecto sobre la estabilidad.—Movimiento de cargas sólidas: Su efecto sobre la estabilidad, escora y calados.—Cargas líquidas con superficie libre.—Disminución del G.M. al escorar el barco: Casos de uno o varios tanques, con la misma o diferente densidad.—Modo de evitar la pérdida de estabilidad debida a superficies libres.—Cargamentos de granos.—Fórmulas de la disminución del G.M. por corrimiento del grano.—Modo de evitar la pérdida de estabilidad debido al corrimiento del grano.

Embarque o desembarque de pesos pequeños: Su influencia en la flotabilidad, estabilidad y calados.—Metacentro diferencial y su determinación.—Experiencia de estabilidad: Su objeto y precauciones que han de tomarse para su realización.

Efectos sobre la estabilidad, escora y calados al cargar o descargar uno o varios pesos.—Embarque de un peso en uno o dos puntos para dejar el buque con un asiento pedido.—Calcular las distancias a las líneas de referencia a que se ha de colocar un peso dado, para conseguir una altura metacéntrica convenida, anulando la escora y dejando el buque con un determinado asiento.—Conocidas las características de un buque para dos estados de carga, uno inicial y otro final, determinar la carga que puede embarcarse y su distribución.

Puntos indiferentes: Su determinación.—Toneladas por centímetro o por pulgada en cabeza: Su determinación.—Diagrama de asientos.—Coeficientes de emersión.—Poner un buque en calados.—Determinación de los calados de maniobra.

Subdivisión estanca.—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, relativas al compartimentado estanco.—Presión del agua sobre un mamparo.—Sobrepresión en el tanque por elevación de líquido en los tubos atmosféricos y de sonda.—Varada.—Entradas en dique seco.

Características de las olas y su relación con el viento.—Movimiento de balance transversal.—Período de balance: Su relación con la estabilidad inicial.—Valor normal del período de balance en los distintos tipos de buque.—Sincronismo transversal.—Modo de evitarlo.—Cabeceo del buque.—Valor del período longitudinal.—Sincronismo longitudinal: Sus consecuencias y modo de evitarlo.

Resistencias que se oponen al movimiento de los buques: Friccional, directa y por formación de olas.—Resistencia de las carenas al remolque Efecto de los apéndices y del estado de limpieza del casco.—Resistencias opuestas por el aire.—Resistencias accidentales.—Resistencias a la propulsión.

Hélice: Sus elementos.—Paso.—Retroceso.—Cavitación.—Fuerzas generadas por la rotación de la hélice en la marcha adelante y en la marcha atrás.—Potencia para imprimir a un buque una velocidad dada: Fórmula del Almirantazgo.—Pruebas de máquinas y sus curvas correspondientes.—Relaciones prácticas entre revoluciones, velocidades, potencias, consumos y distancias recorridas.—Autonomía.

Efecto del viento sobre las velas.—Punto de aplicación de la acción del viento sobre las velas.—Viento real y viento aparente.—Ángulo de la vela con el diametral que hace máximo el efecto de propulsión para un viento de dirección dada.—Efectos de la componente normal al plano diametral.—Condiciones que debe reunir el aparejo de un buque.

Acción del timón: Valor de la presión normal y su punto de aplicación.—Descomposición de la presión normal.—Momento de evolución: Ángulo de medida que lo hace máximo.—Momento de adrizamiento de un timón ordinario.—Momento de adrizamiento de un timón compensado.—Relación de compensación y grado de compensación.—Acción del timón en la marcha atrás.—Escora producida al meter el timón.—Posición y dimen-



siones del timón. Efectos evolutivos combinados de la hélice y el timón

Curva de evolución.—Enumeración de las fuerzas que actúan en el buque durante la evolución.—Fases de la curva de evolución y características de la misma

Arqueo: Definición y objeto.—Unidad de arqueo.—Tonelajes total y neto.—Primera y segunda regla de arqueo.—Arqueo de embarcaciones menores.—Arqueo de los buques en los canales de Panamá y Suez

Franco-bordo y su importancia.—Trazado del disco y líneas de máxima carga según el Convenio Internacional de 1930.—Buque tipo y su franco-bordo.—Obtención del franco-bordo en un buque mediante correcciones por diferencias con el buque tipo.—Disco de franco-bordo y líneas de máxima carga.—Casos particulares de los madereros, petroleros y veleros.

## ASTRONOMIA, NAUTICA Y NAVEGACION

### ASTRONOMÍA

Triángulo esférico: Generalidades.—Fórmulas que relacionan los elementos del triángulo esférico.

Resolución de los triángulos esféricos rectángulos: Fórmulas que relacionan los elementos de un triángulo esférico rectángulo.—Pentágono de Neper.—Dados dos elementos, calcular los otros.

Resolución de triángulos esféricos oblicuángulos: Analogías de Delambre y Gauss.—Analogías de Neper.—Resolución del triángulo conociendo los tres lados.—Resolución del triángulo conociendo dos lados y el ángulo comprendido.—Resolución del triángulo por medio del perpendicular

Coordenadas terrestres: La Tierra. Constitución física.—Forma y dimensiones.—El Geóide.—Esfera terrestre.—Coordenadas geográficas.—Milla marina.—Dadas las coordenadas terrestres de dos lugares, hallar la distancia sobre círculo máximo.—Relación entre un arco de paralelo y su arco correspondiente de ecuador

Coordenadas celestes horizontales y horarias: Astronomía. Definición.—Esfera celeste.—Sistema de coordenadas.—Cenit. Horizonte.—Diversos clases de horizontes.—Vertical.—Polos celestes.—Ecuador celeste.—Meridiano del lugar.—Vertical primario.—Almicantarát.—Coordenadas horizontales.—Círculo horario.—Meridiano de Greenwich.—Paralelos.—Coordenadas horarias.

Triángulo de posición: Sus elementos.—Valor del ángulo en el polo en función del horario del lugar.—Valor del ángulo cenital en función del azimut.—Fórmulas generales que ligan los elementos del triángulo de posición.

Movimiento diurno de la Tierra: Movimiento aparente de los astros.—Esfera celeste paralela, recta y oblicua.—Arco diurno y nocturno.—Ortos y ocasos.—Paso de los astros por el meridiano superior e inferior de un lugar.—Astros circumpolares y anticircumpolares.—Variación del horario de los astros.—Variación de la altura de los astros.—Relación entre los movimientos en azimut y altura

Resolución del triángulo de posición en los casos usados en navegación: Dados el horario del lugar, declinación y latitud, calcular la altura y el azimut.—Dados la altura, declinación y latitud hallar el horario del lugar.—Cálculo del azimut al orto y ocaso de los astros.—Cálculo de la latitud al pasar los astros por el meridiano superior.—Idem al pasar por el meridiano inferior.

Astros del sistema solar: Sistema solar.—El Sol. Forma y dimensiones.—Movimiento de rotación del Sol.—Astros que componen el sistema solar.—Leyes de Képler y Newton.—Movimiento de traslación del sistema solar.—Generalidades sobre los planetas.—Explicación de los movimientos aparentes de los planetas interiores respecto al Sol.—Idem de los exteriores.—Generalidades sobre los satélites.—Asteroides.—Cometas

Órbita aparente del Sol: Movimiento aparente del Sol.—Eclíptica.—Zodiaco.—Coordenadas uranográficas ecuatoriales.—Relación entre las coordenadas que se cuentan en el ecuador.—Relación entre los horarios y longitudes.—Climas.—Estaciones.

Órbita lunar: La Luna. Forma y dimensiones.—Rotación de la Luna.—Estudio de la órbita lunar.—Revoluciones sidérea y sinódica.—Libraciones.—Fases de la Luna.—Edad de la Luna.—Ciclo lunar.—Número de oro.—Epacta.

Eclipses: Eclipses de Luna. Sombra y penumbra de la Tierra.—Eclipses de Sol. Sombra y penumbra de la Luna.—Eclipse total, anular y parcial de Sol.

Precesión y nutación: Idea general de la precesión y nutación.—Precesión de los equinoccios.—Nutación del polo terrestre.—Consecuencias que se derivan de los movimientos de precesión y nutación.

Estrellas: Constitución física de las estrellas.—Magnitud estelar.—Movimiento propio de las estrellas.—Particularidades que distinguen las estrellas.—Estrellas variables.—Estrellas efímeras

o nuevas.—Estrellas dobles y múltiples.—Constelaciones.—Descripción de las principales constelaciones (Osa Mayor, Osa Menor, Cassiopea, Orion, Escorpión, Cruz del Sur).—Enfilaciones para encontrar las estrellas principales.—Catálogos y planisferios.—Naviesfera.—Nebulosas Sus clases.—Vía Láctea.—Distancia de las estrellas a la Tierra Año luz. Paralaje Anua.—Radio-estrellas

Tiempo: Concepto general del tiempo.—Tiempo sidéreo.—Diferencia entre el día sidéreo y la duración del movimiento diurno.—Tiempo verdadero.—Desigualdad de los días verdaderos.—Sol medio.—Ecuación de tiempo.—Tiempo civil. Hora civil del lugar.—Tiempo universal. Hora civil en Greenwich.—Diferencia de hora entre dos lugares.—Relación entre las horas y los horarios.—Husos horarios. Hora legal.—Hora oficial.—Años: Sus clases.—Año civil.—Calendario.—Aceleración de las fijaz.—Fecha.—Fecha en el meridiano de 180°.—Fecha de la hora legal en el Huso 12.—Relaciones entre la hora civil en Greenwich, hora civil del lugar, hora legal y hora oficial.

Almanaque Náutico para uso de los navegantes: Descripción.—Cálculo del horario y declinación de los astros.—Cálculo de la hora conociendo el horario de los astros.

Hora de paso de astros por el meridiano del lugar: Cálculo de la hora de paso del Sol por el meridiano superior e inferior.—Idem del paso de Luna: Casos particulares.—Cálculo de la hora de paso de planetas por el meridiano superior e inferior. Casos particulares.—Cálculo de la hora de paso de estrellas por el meridiano superior e inferior

Horas de salida y puesta del Sol y Luna: Idea general de los ortos y ocasos verdaderos de un astro.—Ortos y ocasos aparentes. Salidas y puestas de Sol y Luna.—Cálculo de las horas de salida y puesta de Sol con el Almanaque Náutico.—Idem de la Luna.—Crepúsculos: Náutico y astronómico.—Cálculo de la duración de los crepúsculos civil y náutico.

Reconocimiento de los astros: Dados la latitud del observador, la altura y el azimut del astro, hallar el horario y la declinación y reconocerlo.—Reconocimiento al pasar el astro por el meridiano superior e inferior.—Reconocimiento de astros con la naviesfera.—Reconocimiento de astros con el identificador americano 2102-C y 2102-D.

Cronómetros marinos: Generalidades.—Instalación de los cronómetros a bordo.—Modo de dar cuerda.—Estado absoluto y movimiento.—Conociendo un estado absoluto a una hora dada, obtenerlo para una hora posterior y anterior.—Comparación.—Modo de obtener la comparación.—Cálculo de la hora civil en Greenwich.—Obtención del estado absoluto por señales horarias y por comparación con otro cronómetro.—Obtención del movimiento.—Diario de cronómetros

Sextante: Descripción.—Teoría del sextante.—Cuidados al manejar el sextante.—Punto inicial o de paralelismo.—Nonius del sextante.—Tambor del sextante.—Corrección de índice.—Determinación de la corrección de índice por el sol, estrella y horizonte.—Idea general de los sextantes con horizonte artificial.—Error de los sextantes con horizonte artificial a bordo.

Observaciones con el sextante: Normas generales para preparar el sextante antes de observar.—Modo de observar la altura del Sol.—Idem de la Luna.—Idem de estrellas y planetas.—Casos de observación de Venus y Júpiter durante el día.—Modo de observar alturas meridianas.—Modo de obtener ángulos horizontales de puntos de costa.—Errores en la altura observada.—Modo de atenuar los errores de la observación.

Correcciones a las alturas observadas: Altura observada, verdadera y aparente.—Correcciones a aplicar a la altura observada.—Refracción astronómica.—Refracción media.—Refracción terrestre.—Paralaje horizontal y del lugar.—Semidiámetro verdadero y aparente.—Semidiámetro en altura de la Luna.—Depresión del horizonte.—Errores en la depresión.—Distancia al último punto visible de la mar.—Depresión de la línea de costa.—Pasar la altura observada de Sol a verdadera.—Idem de estrellas y planetas.—Idem de Luna.—Idea general de los errores en la obtención de la altura verdadera.—Modo de atenuar los errores.

Mareas: Generalidades.—Teoría del equilibrio de Newton.—Astros que influyen en la marea.—Acción combinada del Sol y Luna.—Influencia de la declinación y Paralaje.—Ondas de marea. Clasificación de las mareas.—Teoría de Laplace. Establecimiento de puerto.—Cálculo de las horas de las mareas con el Almanaque Náutico.—Nivel medio. Unidad de altura Coeficiente de la marea.—Cálculo de la sonda en pleamar y bajamar con el Almanaque Náutico.

Anuario de mareas: Descripción.—Altura de la marea.—Cálculo de las horas y sondas en pleamar y bajamar.—Cálculo de la sonda de la marea y una hora determinada.—Reducción de la sonda a la sonda de la carta.—Cálculo de la hora para tener una sonda determinada.—Idea general de las mareas reales.—Corrientes de mareas.—Anomalías de las mareas.

## NAVEGACIÓN

**Navegación:** Generalidades.—Navegación de estima, costera y astronómica.—Ángulo de rumbo.—Rumbo verdadero.—Forma de contar los rumbos.—Idea general del rumbo magnético y rumbo de aguja.—Relaciones entre rumbos.

**Carta mercatoriana:** Necesidad de representar la superficie terrestre.—Proyección cilíndrica.—Idea general de la Carta mercatoriana.—Situar un punto en la carta de coordenadas conocidas.—Hallar las coordenadas de un punto situado en la carta.—Trazado y medida de rumbos en la Carta mercatoriana.—Medida de distancias en la Carta mercatoriana.—Carta en blanco. Su construcción.

**Derrota loxodrómica:** Generalidades.—Ecuación de la loxodrómica.—Navegación de estima.—Situación estimada.—Fórmulas de la estima.—Tablas de estima.—Problema directo de la estima en la carta y con tablas.—Casos particulares del problema directo.—Problema inverso: Casos particulares del problema inverso.—Estima con corrientes.—Estima con abatimiento.—Determinar el rumbo e intensidad horaria del error.

**Círculo y curva de altura.** Punto astral o polo de iluminación de un astro.—Círculo de altura.—Obtención gráfica de la situación por dos círculos de altura: Su dificultad práctica.—Diferentes especies del círculo de altura.—Representación del círculo de altura en la carta mercatoriana. Curvas de altura.

**Recta de altura:** Generalidades.—Determinantes de la recta de altura.—Idea general de las rectas de altura secantes al círculo de altura.—Recta de altura tangente al círculo de altura.—Idea general de la recta de altura por el método de la longitud.—Idem de la tangente por el método de la latitud.—Determinante de la recta de altura punto aproximado.—Cálculo de la recta de altura punto aproximado.—Comparación de los tres determinantes tangentes al círculo de altura.—Tablas españolas actuales que calculan la altura y el acimut.—Utilidad de una recta de altura.—Traslado de una recta de altura.—Errores en la recta de altura punto aproximado.

**Casos particulares de rectas de altura:** Cálculo de la latitud por altura meridiana.—Hora de paso de un astro por el meridiano móvil del buque.—Cálculo de la latitud por altura circunmeridiana.—Límite de aplicación de la circunmeridiana.—Cálculo de la latitud por la Polar.—Rectificación del punto de estima conociendo una latitud observada.

**Situación astronómica con dos rectas de altura:** Generalidades.—Normas para observar dos astros simultáneamente.—Cálculo gráfico de la situación con dos rectas de altura simultáneas.—Coeficiente Pagel.—Normas para efectuar dos observaciones no simultáneas.—Cálculo de la situación con dos rectas de altura no simultáneas.—Cálculo gráfico y analítico de la situación al medio día verdadero.—Errores en la situación obtenida con dos rectas de altura.—Bisectriz de la altura.—Errores en la situación obtenida con dos rectas de altura no simultáneas.

**Situación astronómica con tres rectas de altura:** Generalidades.—Normas para observar tres astros simultáneamente.—Cálculo gráfico de la situación con tres rectas de altura simultáneas por corte de bisectrices.—Cálculo de la situación con tres rectas de altura no simultáneas.

## DERECHO MARITIMO

**Derecho.**—Derecho Mercantil y Derecho Marítimo.—Administración Marítima.—Legislación Marítima.—Ámbito de aplicación.—Reglamentación nacional e internacional.

**Organización central administrativa.**—Ministerio de Comercio: La Subsecretaría de la Marina Mercante.—Idea de su organización.—Direcciones Generales.—Materias de su competencia relacionadas con el tráfico marítimo.

**Escuelas Oficiales de Náutica:** Su organización. Estudios que se cursan en las mismas.—Escuelas de Formación Profesional Náutico-Pesquera Oficiales.—Escuelas reconocidas.—Institutos Laborales de modalidad marítimo-pesquera.—Escuelas de orientación marítima dependientes de otros organismos.

**Ministerio de Marina:** El Estado Mayor de la Armada.—Competencias en relación con la Marina Mercante.—Movilización de los recursos marítimos.—Jurisdicción y vigilancia marítima.—El Tribunal Marítimo Central.

**Instituto Social de la Marina:** Su organización.—Montepío Marítimo Nacional: Su misión y fines.—El Sindicato Nacional de la Marina Mercante: Organización y objeto.—Otros organismos centrales con ámbito marítimo.

**Organización litoral administrativa.**—Departamentos Marítimos y Bases Navales.—Comandancias y Ayudantías de Marina (Capitanías de Puerto).—Atribuciones y competencia de las Autoridades de Marina en relación con la Marina Mercante.

**La inscripción Marítima.**—Reclutamiento y reemplazo de la Marina de la Armada.—La Reserva Naval y la Milicia Naval Universitaria.

**Despacho de buques.**—Autoridades que intervienen en el mismo y trámites para efectuarlo.—Documentación necesaria.—Despacho de embarcaciones pesqueras y de recreo.—Libros y documentos que deben llevarse a bordo.

**La Inspección de buques mercantes.**—Reconocimientos periódicos.—Su necesidad y reglamentación.—Deberes y responsabilidades de los propietarios, armadores, capitanes y patrones de buques en orden a su reconocimiento.—Quiénes están autorizados para efectuarlos y expedir certificados oficiales.—Clases de reconocimientos: Ordinarios o periódicos y extraordinarios.—Reconocimiento del aparato propulsor.—Buques en construcción. Buques que conduzcan emigrantes.

**Practicaje:** Su fundamento y organización.—Clases de practicante.—La cuestión de la responsabilidad del practicante en su aspecto doctrinal y positivo.—Corporaciones de prácticos y Juntas locales de los puertos.

**Los puertos y la zona marítimo-terrestre.**—Concepto legal de los puertos.—Clasificación.—Servicios de los puertos: Cuáles corresponden a Marina y cuáles a Obras Públicas.—Régimen de los puertos.—Mar litoral y su aprovechamiento.—Zona marítimo-terrestre: Concepto y servidumbres.

**Las Juntas de Obras de los puertos.**—Comisiones administrativas.—Unidades flotantes al servicio de los puertos.—Responsabilidad por daños en las obras e instalaciones de los puertos o sufridas por los buques a causa de las mismas.—Naufragio de buques en puerto.—El Servicio de Trabajadores portuarios.—Otros servicios de los puertos.

**Régimen aduanero.**—Las Aduanas: Concepto y clases.—Importación por mar.—Caso en que la Sanidad ponga al buque en observación.—El Manifiesto.—Quién debe redactarlo y extremos que ha de contener.—Visados.—Errores en el Manifiesto.—Copias del Manifiesto. El Manifiesto de ruta.—Listas de provisiones.—El fondeo.—Licencias de alijo.—Descarga de mercancías.

**Despacho de buques en régimen de exportación.**—El cabotaje en la legislación de aduanas.—Mercancías en tránsito.—Transbordo.—Abandono de mercancías.—Zona fiscal y zona de vigilancia.—Puertos, Zonas y Depósitos francos.—Depósitos flotantes de carbones y combustibles.—Contrabando y defraudación.

**Policía y disciplina a bordo de los buques mercantes.**—La Ley Penal y Disciplinaria de la Marina Mercante: Idea general.—Disposiciones penales: Principales figuras de delitos y faltas.—Disposiciones adicionales y finales.—Facultades procesales del Capitán.—Competencia de la Jurisdicción Militar de Marina en relación con la Marina Mercante.

**Disposiciones disciplinarias:** A quién corresponden estas facultades.—Examen especial de las del Capitán.—Correctivos que pueden imponerse.—Formalidades y recursos.—Anotación e invalidación de correctivos.—Destino que ha de darse a las multas.—Caso de insolencia del multado.—Examen especial de las infracciones contra la disciplina.—Medidas extraordinarias que puede adoptar el Capitán en caso de peligro.—Idea general de la Ley de 23 de diciembre de 1931 sobre sanciones por faltas no incluidas en la Ley Penal y Disciplinaria de la Marina Mercante.

**La Reglamentación del Trabajo en la Marina Mercante.**—Clasificaciones del personal.—Condiciones para su embarque.—Oficinas de colocación de marinos.—Enrolamiento.—Embarque de menores.—Período de prueba.—Jornada de trabajo.—Excepciones.—Horas extraordinarias.—Libro registro y libretas individuales.—Descanso.—Vacaciones.—Licencias y excedencias.

**Régimen económico del personal mercante.**—Sueldos y jornales.—Aumentos periódicos.—Pagas extraordinarias.—Gratificación de Mando y Jefatura.—Gratificación a los Oficiales alumnos.—Retribuciones especiales (mercancías peligrosas, servicios en el golfo de Guinea, navegación por zonas insulares).—Plus por trabajo penoso.—Participación en el soborno.—Plus familiar.—Gastos de representación.—Uniformes y ropas de trabajo.—Servicio de camas.—Manutención.—Diets y viajes.—Indemnización por pérdida de equipaje.—Contrato a la parte.

**Asistencia a la enfermedad.**—Previsión social.—Premios.—Faltas.—Sanciones.—Extinción de la relación jurídico-laboral.—Suspensión de sus efectos económicos.—Conflictos laborales.—Prescripción de acciones.

**El Registro Civil:** Concepto y organización.—Actuación del Capitán en los casos de nacimientos, matrimonios y defunciones a bordo.—Testamento: Concepto y caracteres.—Capacidad para testar.—Clasificación de los testamentos: Abierto, cerrado, ológrafo.—El testamento especial marítimo.—Testamento del Capitán.—Anotaciones, custodia y entrega de los testamentos por el Capitán: Responsabilidades.—Caducidad de los testamentos marítimos.

Organización marítima en el extranjero.—Organos de la relación internacional: Agentes Diplomáticos y Consulares.—Atribuciones de los Cónsules en relación con el tráfico marítimo.—Casos de conflictos o delitos a bordo en puerto extranjero.—Entrega de desertores.—Cámaras oficiales de Comercio en el extranjero.

Derecho internacional marítimo.—El mar como elemento de comunicación entre los pueblos.—Libertad de los mares.—El Alta Mar.—Invalidez del principio de libertad del mar en caso de guerra.—El mar litoral y la zona contigua.—Jurisdicción y extensión.—La Plataforma Submarina.—Dominio de los mares cerrados.—Libertad de pesca.

El Derecho de investigación del pabellón; Modo de efectuarlo.—El Derecho de Visita: Sus formas.—Límites.—Presas marítimas.—Neutralización de buques hospitales.—Derecho de asilo.—Extradición.—Delitos internacionales: Piratería, trato de esclavos.—Contrabando de guerra.—Protección de cables submarinos y oleoductos.

El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar y Reglamento para su aplicación a los buques mercantes nacionales.—Estudio especial del capítulo I.—Buques sometidos a la aplicación del Convenio.—Definiciones.—Clasificación nacional de los buques, según el tráfico a que se dediquen.—Excepciones y exenciones para la aplicación de las normas del Convenio.—Visitas e inspecciones.—Personas y organismos autorizados para realizarlas.—Certificados y plazo de validez de los mismos.—Anexos a los certificados.

## ECONOMÍA MARÍTIMA

### CONTABILIDAD

Medios normales de pago. Definición de moneda y sus clases.—Moneda real, de cambio, legal, de curso limitado, principal secundaria.—Divisas más importantes en el tráfico marítimo.—Elementos característicos de las monedas: Aleación, ley, tolerancia, valor intrínseco, legal y comercial, patrón talla y pie.—Sistema monetario español.—Peseta oro: Determinación de su valor y objeto de la misma.—Par intrínseca con las divisas más importantes.

Nóminas: Su confección.—Redacción de vales para el pago de los servicios prestados a bordo.—Libro de contabilidad y modo de llevarlo.—Libro de horas extras y cuadernos individuales para las mismas.—Modelo de documentos contables.

### GEOGRAFÍA ECONÓMICA

Geografía económica marítima: Concepto.—Producción: Productos naturales y sus transformaciones.—Las agrupaciones humanas y los fenómenos económicos.—Concepto de tráfico.—Sistemática de estudio.

Idea general de las grandes regiones económicas: Área del mar del Norte.—Tráficos característicos de la región.—Descripción de esta región y de sus recaladas más importantes.—Hinterland de esta área.—Interpretación económico-marítima de los puertos alemanes, holandeses e ingleses.—Los estrechos daneses.—El canal de la Mancha.

Mar Báltico.—Área germanopolaca.—La zona Burdeos-Hamburgo.—La red europea de canales de navegación.

Área oriental de Estados Unidos: Zona litoral desde cabo Race a cabo Hatteras.—Factores morfológicos, climáticos, humanos y económicos.—La cuenca del San Lorenzo y la Seaway.—La zona lacustre.—Canales de conexión. Su importancia.—Navegación de los Grandes Lagos.

Golfo de Méjico: Interpretación económico-marítima del golfo.—El río Mississippi y su traspais.—Los recalos del golfo.—Tráfico regional y exterior.

Golfo Pérsico: Peculiaridad económica de este área.—El petróleo y su industria.—La ausencia de traspais en sentido lato.—Accidentes importantes de la región.—Peculiaridades de la navegación en la misma.

Área chino-japonesa: Su delimitación geográfica y tráfico de esta región.—Zona china: Región Hong-Kong-Shanghai.—Zona japonesa: El mar del Japón.—Traspais de ambas zonas.

Área occidental de Estados Unidos: Consideración de conjunto de la misma.—Las islas oceánicas del Pacífico en relación con ella.—Traspais de esta litoral.

Mediterráneo europeo: Su doble interpretación como área económica con personalidad propia y como parte integrante de Europa.—Los canales franceses y las zonas francas suizas.—Núcleos económicos locales.—Naturaleza del tráfico.—El movimiento humano.—Litoral oriental español (tráfico de frutas, vinos, minerales, sal, y carga general).—Costa occidental de Italia.—Valle del Po.—Grecia continental e insular: Su comercio.—Siria, Líbano e Israel.—El litoral norteafricano desde el punto de vista económico marítimo.

Geografía económica portuaria. Puerto marítimo: Concepto y consideraciones técnicas acerca del mismo.—Puertos de estuario.—Puertos marítimos.—Puertos lacustres.—Función económica de los puertos.—Clasificación de los puertos en función de la existencia o inexistencia de traspais.—Criterio de clasificación por el criterio económico-administrativo de su gestión.

Clasificación de los puertos en función del tráfico. Puertos generales.—Puertos petroleros y cargaderos.—Puertos carboneros.—Puertos mineraleros.—Puertos de grano.—Puertos de refugio.—Puertos pesqueros.—Puertos de exportación.—Puertos de tránsito.—Puertos auxiliares.

Organización de los servicios portuarios: Estructuras materiales.—Obras exteriores o de abrigo.—Antepuertos.—Diques de abrigo.—Escolleras, rompeolas y mangas.—Canales de acceso.—Lugares de fondeo y de atraque.—Peculiaridades de los puertos en función de las características meteorológicas-oceanográficas de la región.

Habitación técnica para cargas y descargas: Tinglados.—Almacenes generales y frigoríficos.—Pontones y depósitos flotantes.—Gabarras.—Utillaje especial.—Estaciones marítimas.—Organización pública o privada de las operaciones de carga y descarga y problemas económicos que plantean.—Las comunicaciones ferroviarias y por carretera en relación con las operaciones portuarias.

Principales puertos de exportación e importación: Concepto diferencial de puerto, de grupo de puertos y de región portuaria. Principales puertos del Mar del Norte, Mar Báltico y Canal de la Mancha.—Idem del Mar Mediterráneo, Mar Negro y Golfo Pérsico.—Idem del Océano Índico.—Idem del Océano Atlántico Norte y Sur (Costas de América, Europa y África).—Idem del Océano Pacífico Norte y Sur (Costas de América, del Norte y Sur, Asia, islas de Oceanía y Australia).—Estudio de conjunto de los puertos españoles desde el punto de vista geográfico y económico.—Puertos de encrucijada: Del Canal de Suez, del Canal de Panamá, del Canal de Kiel, del sistema Bósforo-Dardanelos, del Estrecho de Gibraltar.—Colombo.—Singapoor.—Ciudad del Cabo.—El sistema portuario canario-africano.

El tráfico: Concepto.—Las líneas de tráfico en relación con las grandes regiones económicas.—Las grandes líneas marítimas.—Líneas regulares y líneas ocasionales.—Líneas regulares de carga.—La navegación tramp.

Estudio específico de ciertos tráfico: Tráfico de la madera.—Tráfico del carbón.—Tráfico del grano.—Tráfico del arroz.—Tráfico de la fruta.—Tráfico del algodón.—Tráfico del petróleo. Oleoductos.—Líneas alternativas de carga seca y carga líquida.—Conducción de gases.—Conducción de vinos y de otros productos.

El tráfico de pasajeros: Concepto y supuestos fundamentales.—Grandes líneas de pasaje y corrientes migratorias marítimas.

El tráfico pesquero: Las derrotas a los bancos de pesca más importantes.—Factorías flotantes y terrestres.

Las flotas mercantes mundiales.—Las comunicaciones aéreas, postales, telegráficas y telefónicas en relación con las marítimas.

Cables submarinos: Generalidades.—Red de cables de Atlántico Norte.—Idem del Atlántico Sur.—Idem del Océano Pacífico.—Idem del Océano Índico.—Cartas de comunicaciones cablegráficas.—Principales compañías de cables submarinos.—Cables submarinos españoles.—La protección de los cables submarinos.—Convenio Internacional para la protección de cables submarinos.

## INGLES

El alfabeto inglés: Principales sonidos de las distintas letras vocales y consonantes.—Vocales dobles.—Diptongos.—Estudios prácticos sobre la pronunciación.

Construcción de frases en singular referentes a cosas, usando los pronombres demostrativos «this» y «that» y el pronombre interrogativo «what».—El artículo indefinido.

Reglas para la formación del plural de los nombres.—Construcción de frases en plural, usando los pronombres demostrativos «these» y «those».—Distintas pronunciaciones de la «s» del plural.

Conversión de una frase afirmativa con el verbo «to be» en interrogativa y negativa.—Formas de contestar usando los pronombres «it» y «they».

Construcción de frases afirmativas e interrogativas, referentes a personas.—Empleo de los pronombres personales «he» y «she».—Diferencia entre el empleo de los pronombres interrogativos «who» y «what» en frases refiriéndose a personas.

Presente del verbo «to be».—Forma negativa e interrogativa del presente.—Abreviación de estas formas verbales.—Adjetivos posesivos.

El artículo definido: Sus diferentes pronunciaciones.—Empleo del interrogativo «where» y forma de contestar a dicho interro-

gativo.—Empleo de las preposiciones «over», «under», «beside», «at» y «on».—Usos de los adverbios «here» y «there».

Colocación del adjetivo en general y cuando va como complemento.—Pronombres posesivos.—Formación y uso del genitivo «sajón».—Empleo del adjetivo «all».—Verbos compuestos.

Empleo del adverbio «there» con el verbo «to be» en frases afirmativas, interrogativas y negativas.—Presente del verbo «to have».—Forma negativa e interrogativa del mismo.—Números cardinales: Su formación.

La forma progresiva: Su uso en frases afirmativas, negativas e interrogativas.—Uso de los pronombres personales en sus formas objetivas.—La forma habitual de los verbos.—Formación de la negación e interrogación en el presente y pretérito.

Los adverbios y su lugar en la oración.—El verbo «to do» como verbo principal y como verbo auxiliar.—Los días de la semana.—Los meses del año.

Las respuestas breves: Empleo en las mismas del verbo con que comenzó la pregunta.—Sustitución del nombre por un pronombre en las respuestas breves.

Empleo de «some» y «any», como pronombres y adjetivos.—Formación con los mismos de palabras compuestas.—Uso de la forma interrogativa «how many?».—Formas de contestar a la misma.—Uso de las expresiones «plenty» y «enough».

Uso de la preposición «of» en relación con cantidades y fracciones.—Nombres que expresan la forma en que se reúnen las cantidades de cosas.—Frases referentes a partes de algo.—Sistema monetario inglés.

Expresión de la hora.—Empleo de las letras a. m. y p. m. para expresar horarios.—Empleo de la expresión «going to» para indicar la idea de intentar realizar una acción.

Números ordinales: Su formación y uso.—Empleo de las preposiciones: «After», «before», «at», «in» y «on» para indicar el tiempo del verbo.

Verbos irregulares.—Grupos en que pueden clasificarse.—Empleo de los verbos «begin», «forget», «get», «give», «go», «know», «say» y «think».

Estudio de los verbos defectivos: «will», «can», «must» y «need». Uso de los mismos en las respuestas breves.

Expresiones de las locuciones «¿Verdad?» y «¿No es verdad?» en frases afirmativas y negativas.

Principales medidas inglesas de longitud: «Yards», «feet», «inches», «miles».—Formas de traducir la palabra «lejos», según se trate de frases afirmativas, negativas o interrogativas.—Expresiones adverbiales relativas a las distancias.

Verbos que pueden ir seguidos de un infinitivo como objeto.—Casos en que el infinitivo se emplea sin la partícula «to».—Verbo definitivo «ought»: Su forma negativa e interrogativa.—Verbos seguidos de un objeto y un infinitivo.

Diferencia entre los verbos «to make» y «to do».—Usos del verbo «to let». Expresiones idiomáticas con el verbo «to make».—Formas breves en las contestaciones sustituyendo el infinitivo de la pregunta por la partícula «to».

El perfecto presente: Su formación.—Uso de las palabras «yet», «already», «since» y «just» con el perfecto presente.—Formación de los tiempos de los verbos regulares.—Diferencia entre el presente perfecto y el pretérito.

Pronombres indefinidos.—Vocablos que se forman al añadir los nombres «thing», «body» y «where» a los pronombres indefinidos «some», «any», «now» y «every».—Empleo de «while».—Empleo de «since» sirviendo de enlace entre el pretérito y presente.

Uso del presente perfecto en las cláusulas determinantes.—Traducción de las expresiones «has» y «has» manifestando una acción que ha terminado.—Formación y uso del pasado progresivo del verbo, en sus formas afirmativas, negativas e interrogativas.—Empleo de la preposición «for» para expresar la duración de una acción.

Empleo del infinitivo para expresar el motivo de una acción.—Preguntas indirectas.—La conjunción «That»: Su omisión en la frase.—Empleo del infinitivo con un sustantivo para expresar la finalidad de alguna cosa.—Empleo del infinitivo después de un adjetivo.

Cláusulas determinantes relativas.—Casos en que se coloca la preposición al final de la frase.—Cláusulas determinantes de personas.

Formación y uso de la voz pasiva.—Empleo del participio pasivo como adjetivo.—Casos en que el verbo «to have» admite el auxiliar «to do» en las formas negativas e interrogativas.—Empleo del verbo «to have» en el futuro y pretérito en sustitución del verbo «must».

Los pronombres reflexivos: Su uso y lugar en la oración.—Verbos que reclaman los pronombres reflexivos.—Sustitución del infinitivo por el gerundio.—Verbos que pueden llevar un gerundio como objeto y verbos que no lo admiten.

Empleo del adjetivo «other» y a su combinación con el artículo indefinido.—Empleo de «else» con los pronombres indefinidos en sustitución del adjetivo «other».

Comparación de adjetivos.—Adverbios comparativos.—Comparativos irregulares.—Empleo de los adjetivos de cantidad «enough» y «too much».—Frases condicionales con el empleo de la cláusula «if».

## ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

### ELECTRICIDAD

Electrostática: Carga eléctrica.—Unidad de carga.—Ley de Coulomb.—Constante dieléctrica.—Intensidad de campo eléctrico.—Unidad de campo.—Líneas de fuerza.—Flujo eléctrico.—Teorema de Gauss.—Noción de potencial en un punto.—Diferencia de potencial.—Superficies equipotenciales.—Conductores y dieléctricos.—Distribución del potencial y de la carga en los conductores.

Capacidad: Noción de capacidad.—Unidades.—Capacidad de un conductor aislado.—Condensadores.—Condensador plano.—Influencia del dieléctrico.—Características de los dieléctricos.—Condensadores prácticos.—Asociación de condensadores en serie y paralelo.

Corriente eléctrica: Concepto de corriente eléctrica.—Unidad de corriente.—Resistencia.—Unidad de resistencia.—Resistividad.—Ley de Ohm.—Asociación de resistencias en serie y en paralelo.—Primera Ley de Kirchoff.—Caída de tensión.—Concepto de fuerza electromotriz.—Segunda Ley de Kirchoff.—Generalización de la Ley de Ohm.—Energía y potencia de la corriente eléctrica: Ley de Joule.—Unidades de energía y potencia.—Concepto de fuerza contraelectromotriz.—Receptores.—Rendimiento.—Punto de Wheatstone.—Fusibles.—Potenciómetros.

Corriente eléctrica en los líquidos y gases: Conductividad de los líquidos.—Electrolisis: sus leyes.—Equivalente electroquímico. Aplicaciones de la electrolisis.—Conductividad de los gases.—Ionización.—Arco eléctrico.—Tensión de perforación y rigidez dieléctrica.—Descarga en gases rarificados.—Rayos catódicos.—Rayos canales.—Rayos X.

Generadores estáticos de tensión: Tensiones de contacto.—Par y pila termoeléctricas.—Generadores químicos.—Pila de Volta.—Elementos Daniell y Leclanché.—Pilas secas.—Acumuladores.—Proceso de carga y descarga.—Baterías.—Capacidad.—Acumuladores de ferro-níquel.—Otros tipos de acumuladores.

Magnetismo: Campo magnético producido por un elemento de corriente.—Unidad de campo magnético.—Campo magnético de una corriente rectilínea indefinida.—Campo magnético de una espira cerrada.—Campo de un solenoide.—Amperio-vuelta.—Permeabilidad magnética y flujo.

Materiales y circuitos magnéticos: Materiales ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos.—Teoría de los dominios.—Proceso de imantación.—Histéresis.—Magnetismo remanente.—Polos magnéticos.—Campo magnético terrestre.—El circuito magnético.—Fuerza magnetomotriz.—Reluctancia.—Similitud con el circuito eléctrico.—Energía almacenada en el campo magnético.

Fuerza electromotriz inducida: Fuerza electromotriz inducida en un conductor que se mueve en un campo magnético.—Ley de Faraday.—Ley de Lenz.—Fuerza electromotriz inducida en una espira giratoria.—Fundamento de los generadores rotatorios.—Fuerza ejercida por un campo magnético sobre un conductor con corriente.—Fundamento de los motores eléctricos.

Autoinducción e inducción mutua: Autoinducción.—Coeficiente de autoinducción.—Unidades.—Fuerza electromotriz de autoinducción.—Bobinas con núcleos de aire y magnéticos.—Inducción mutua.—Coeficiente de inducción mutua.

Corriente alterna: Funciones sinusoidales.—Valor instantáneo y máximo.—Frecuencia, período, pulsación.—Representación gráfica.—Valor medio y valor eficaz.—Suma de funciones sinusoidales.—Valor medio del producto de funciones sinusoidales.—Corrientes y tensiones sinusoidales.—Impedancia y reactancia.—Corriente de c. a. con resistencia.—Circuito con autoinducción.—Circuito con capacidad.—Circuito con resistencia y autoinducción en serie.—Circuito con resistencia y capacidad en serie.—Circuito serie con resistencia, capacidad y autoinducción.—Circuito resonante serie.—Circuito en paralelo.—Circuito resonante paralelo.—Potencia de la corriente alterna.—Factor de potencia.—Potencia en todos los circuitos anteriores.

Sistemas polifásicos: Tensiones bifásicas a tres y cuatro hilos. Tensiones trifásicas.—Conexiones en triángulo y en estrella.—Sistemas equilibrados.—Sistemas exafásicos.—Potencia en los circuitos polifásicos.

Aparatos de medida: Tipos de aparatos de medida: Electromagnéticos, de inducción, electrodinámicos, térmicos.—Amperímetros para corriente continua y alterna.—Conexión de ampe-

rimetros.—Voltímetros para corriente continua y alterna.—Conexión de voltímetros.—Shunts.—Voltímetros y manera de conectarlos en c. c. y c. a.—Contadores.—Frecuencímetros.—Sincronoscopio.—Ohmetros.—Megger.—Puentes.—Medida del aislamiento.

Dinamos: Teoría de la dinamo bipolar.—Colector y escobillas.—Inducidos de tambor.—Excitación.—Dinamos serie, derivación y compuestas.—Arranque.—Regulación de tensión.—Potencia y rendimiento.—Acople de dinamos.

Motores de corriente continua: Reversibilidad de la dinamo.—Regla de la mano izquierda.—Par desarrollado por el motor.—Fuerza contraelectromotriz.—Potencia absorbida y rendimiento.—Arranque.—Necesidad del reostato de arranque.—Diversos tipos de excitación de motores.—Inversión de la marcha en los motores.

Alternadores: Generación de una f. e. m. sinusoidal.—Alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos.—Elementos de un alternador: Rotor y estator.—Devanado de los alternadores.—Alternadores trifásicos en estrella y triángulo.—Potencia y rendimiento.—Acople de alternadores.

Transformadores: Fundamentos del transformador.—Relaciones de tensión y corriente.—Pérdidas de potencia.—El transformador en vacío y en carga.—Tipos de transformadores.—Transformadores trifásicos: Conexiones diversas.—Utilización de los transformadores.—Refrigeración.—Autotransformadores.

Motores de corriente alterna: Motores de inducción.—El campo giratorio.—Velocidad de sincronismo; Deslizamiento.—Motor en jaula de ardilla.—Motor de inducción de rotor devanado.—Motores en doble jaula de ardilla.—Motores monofásicos de inducción.—Diversos métodos de arranque.—Motores serie y paralelo de c. c. funcionando con c. a.—Motores universales.—Motores de repulsión.—Motores sincrónicos.—Arranque: Ventajas e inconvenientes de los distintos motores, de alterna y continua.

Convertidores: Grupos motor-dinamo y motor-alternador.—Grupos múltiples.—Conmutatrices.—Rectificadoras de media onda y onda completa.—Rectificadores secos.—Rectificadores eléctricos.—Rectificadores con válvulas de vacío, válvulas de gas y válvulas de vapor de mercurio.

Instalaciones eléctricas: Elementos de una instalación eléctrica.—Interruptores de baja y alta tensión.—Interruptores automáticos.—Conmutadores.—Inversores.—Disyuntores.—Relés.—Lámparas piloto y de tierra.—Cajas de conexiones.—Cuadros.—Sección de las líneas.—Instalaciones a bordo de corriente continua y alterna: Comparación de ambas.—Servicios eléctricos a bordo.

Luminotecnia: Unidades de iluminación.—Nivel de iluminación necesario para diversos usos.—Tipos de lámparas.—Deslumbramiento.—Pantallas y difusores.—Instalación de lámparas y tubos fluorescentes.—Circuitos de alumbrado a bordo.—Luces de navegación.—Proyectores.

Servomecanismos: Motores paso a paso.—Fundamentos de los sincros.—Sincro generador.—Sincro motor.—Sincro diferencial.—Servomotores: Principios fundamentales.—Amplificadores dinamoeléctricos.—Empleo de los servomotores a bordo.

Agujas giroscópicas: El giroscopio con tres grados de libertad. Efectos de la rotación de la tierra.—El giroscopio con dos grados de libertad.—Aguja giroscópica de efecto pendular.—Giroscópica Sperry M K 14.—Balístico de mercurio.—Seguimiento.—Motor azimutal.—Arranque y parada.—Giroscópica Anschütz y Standard IV: Descripción y manejo.—Giroscópica Brown.—Errores de las agujas giroscópicas y principales averías.—Repetidores.—Autotimonel.—Trazadores de derrotas.

Aparatos diversos: Corredera de presión: Fundamento.—Descripción de la corredera Sal.—Tubos Pitot y estático.—Sistema de transmisión.—Totalizador.—Instantáneo.—Ajustes.—Telégrafos de máquinas.—Diversos tipos de indicadores de revoluciones.—Indicadores de posición del timón.—Sistemas automáticos de alarma de incendios.

#### HIGIENE NAVAL

Objeto, importancia y estudio de la Higiene Naval.—El Buque bajo el punto de vista higiénico.—Condiciones higiénicas que deben reunir los distintos departamentos del buque (locales habitables, calas, bodegas, gambuzas, cámaras de máquinas, etc.). Evacuación de inmundicias.

Ventilación en los buques: Natural y artificial.—Calefacción.—Refrigeración.—Climatización.—Iluminación.—Diferentes sistemas de estos servicios.

El Agua: Caracteres físicos, químicos y biológicos que debe reunir el agua potable.—El agua como vehículo de infección.—Métodos de depuración del agua susceptibles de ser empleados a bordo.

Aguadas: Aprovechamiento por la red de la población y por barcos-aljibes.—Abastecimiento de agua del mar.—Vaciamiento del agua sobrante.—Conservación del agua a bordo.

Del aseo a bordo.—Vestimenta del hombre de mar.—Consideraciones higiénicas de las distintas prendas.—Calzado más adecuado.—Lucha contra el parasitismo a bordo.

Sanidad Exterior: Su objeto.—Sanidad Internacional: Reglamento Sanitario Internacional.—Medidas sanitarias en emigración.

Higiene y salubridad en los buques.—Servicios sanitarios en la Marina Civil.—Botiquines a bordo: Su clasificación.—Normas para aplicación de los mismos (con especial referencia a los botiquines del cuarto y quinto Grupo).

Etiología de las Enfermedades infecciosas: Agentes infecciosos.—Infección.—Concepto de la inmunidad: Inmunoterapia.

Profilaxis de las enfermedades infecciosas: Aislamiento y desinfección.—Desinfección física, química y gaseosa.—Desratización: Diversos procedimientos.

Concepto de estado esporádico, epidemia, endemia y pandemia.—Enfermedades llamadas «cuarentenables» por el Reglamento Sanitario Internacional: Peste, Cólera, Fiebre amarilla, Viruela, Tifus exantemático, Fiebre recurrente (en su variedad transmitida por piojos).—Epidemiología de estas enfermedades.—Síntomas que permiten hacer sospechar su existencia a bordo. Profilaxis. Disposiciones del Reglamento.

Tuberculosis: Su problema social. Profilaxis en el ambiente naval: Reconocimientos periódicos radioscópicos.—Enfermedades venéreas: Sífilis y Blenorragia. Su profilaxis a bordo.

Resumen de las enfermedades más corrientes de aparición a bordo y conducta a seguir en cada una de ellas.

El clima en Higiene Naval.—Influencia de los distintos climas sobre la salud del marino. Ideas sobre aclimatación.

Mal del Buzo: Etiología y cuadros clínicos. Tratamiento profiláctico y curativo. Mal de mar o mareo.

Alimentos: Su definición y clasificación. Misión de los alimentos.—Las Vitaminas Ración alimenticia del hombre de mar: Su cálculo.—Enfermedades producidas por raciones defectuosas. Alteraciones de la salud y enfermedades que pueden producirse por los alimentos.

Bebidas en general.—Bebidas alcohólicas. Efectos del alcohol sobre el organismo: Alcoholismo agudo y crónico.—Lucha anti-alcohólica.—Bebidas no alcohólicas y su influencia sobre la salud.

Fundamento y objeto de la Educación Física.—Efectos fisiológicos de los ejercicios físicos.—El deporte como elemento de educación y cultura.—Remo, Natación, Salvamento y Socorrismo Naval.

De la enfermedad a bordo.—Datos generales que facilitan el diagnóstico y la valoración del estado de gravedad del individuo. Pulso: Manera de apreciarlos y datos que suministra.—Temperatura: Termometría clínica. Conducta a seguir en un individuo con fiebre. Respiración. Coloración del rostro.

Principales síntomas de enfermedad.—Síntoma dolor: Características y datos a recoger en cualquier tipo de dolor. El torax agudo. El abdomen agudo. Importancia de la valoración de estos estados. Síntoma tos y consideraciones sobre anatomía y fisiología del aparato respiratorio.

Breves consideraciones sobre anatomía y fisiología aplicadas del aparato circulatorio.

Síntoma hemorragia: Hemorragia arterial y venosa. Tratamiento de urgencia.—Pérdida del conocimiento: Principales causas que lo producen y medidas a adoptar en cada uno de los casos.

Del accidente a bordo.—Contusiones y su tratamiento.—Heridas y su tratamiento.—Reglas generales para practicar las curas.

Síntoma osteo-articular.—Fracturas: Síntomas. Traslado de accidentados en el barco.—Primeros auxilios a los fracturados. Esquinces.

Lesiones en los ojos.—Accidentes causados por el calor: Insolación y acaloramiento.—Quemaduras: Su tratamiento.—Congelaciones y heladuras: Su tratamiento.—La intoxicación a bordo: Primeros auxilios.

Asfixias.—Instrucciones para acudir a nado en auxilio del naufrago.—Métodos de respiración artificial.—Estudio crítico de los mismos.

Vendajes.—Técnica de las inyecciones hipodérmicas e intramusculares.—Medicación revulsiva.—Inhalaciones.—Enemas.—Cateterismo uretral.—Signos de muerte.

Servicio Radiotelegráfico de Información Médica. Recogida de síntomas. Redacción del despacho radio-médico.—Sección médica del Código Internacional de Señales.

## DIBUJO

## DIBUJO NAVAL

Planos de formas: Disposición general de las proyecciones de un plano de formas.—Correspondencia entre sí de estas proyecciones.—Trazado de las líneas que representan la carena: Secciones horizontales o líneas de agua. Secciones verticales longitudinales; secciones verticales transversales o cuadernas de trazado.—Vagras planas.—Vagras de doble curvatura.—Plano de formas deducido de la cartilla o cuaderno de trazado.—Ejercicios de trazado según modelo corpóreo.

Perfiles laminados.—Unión de planchas entre sí.—Uniones de planchas con perfiles.—Uniones de perfiles entre sí.—Porro exterior en los diferentes tipos de construcción naval.

Secciones verticales longitudinales en diferentes tipos de buques.

Secciones maestras en buques de estructuras: Sistema transversal; sistema longitudinal y sistema mixto.

Representación normalizada de: Perfiles, soldaduras, remaches, tornillos, uniones, signos superficiales y clases de material.

Croquis acotado de detalles parciales o conjuntos de estructura.

## SEGUNDO CURSO

## Indice:

MANIOBRA, ESTIBA, REGLAMENTOS Y SEÑALES  
ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION  
DERECHO MARITIMO  
ECONOMIA MARITIMA  
METEOROLOGIA Y OCEANOGRAFIA  
INGLES  
MAQUINAS MARINAS  
ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA  
DIBUJO

## MANIOBRA, ESTIBA, REGLAMENTOS Y SEÑALES

## MANIOBRA

Gobierno: Efectos del timón en la marcha de un buque.—Momento evolutivo.—Curva de evolución: Estudio de la misma.—Influencia del viento y de la corriente en la curva de evolución.—Rabeo de la popa.—Efectos en el gobierno de la escora y asiento.

Efectos de las hélices y el timón en las maniobras de los buques: Presión lateral de las palas.—Corrientes generadas por las hélices: Corriente de aspiración y corriente de expulsión.—Corriente de arrastre.—Efectos combinados del timón y la hélice en un buque de una sola hélice: Buque parado y en movimiento.—Consideraciones sobre la maniobra según la planta propulsora.

Efectos combinados del timón y la hélice, en un buque de dos, tres, o más hélices.—Maniobras de buques con hélices de palas orientables.—Hélices auxiliares en las maniobras.—Ciaboga en un buque de una o dos hélices.

Dar y largar amarras: Dar largos, springs y través.—Tender coderas.—Dar estachas y calabrotos.—Empleo de un bote para dar amarras.—Empleo del fusil lanzacabos.—Encapillar y desencapillar estachas en un noray que tenga o no otras amarras dadas.—Tomar vueltas a una bita.—Abozar un alambre o un cabo.—Protección de las amarras contra el roce.

Fondeo y leva: Instalación de anclas y cadenas.—Elección del fondeadero.—Teoría del fondeo.—Relación entre el fondo y la cantidad de cadena a filar.—Preparativos para fondear.—Fondeo con un ancla.—Orincar un ancla.—Engalgar un ancla.—Garreo.—Precauciones contra el garreo.—Fondeo del ancla de popa.—Levar.

Fondeo con dos anclas: Fondear dos anclas por la proa.—Fondear a barbas de gato.—Teoría y práctica del fondeo.—Fondear a la entrante y vaciante.—Ventajas e inconvenientes de las distintas formas de fondeo.—Levar estando fondeados con dos anclas.

Vueltas de cadenas: Cruz, zancadilla y vuelta.—Zafar vueltas a las cadenas.—Aclarar un ancla que venga encepada o revirada.—Tender un ancla con embarcaciones menores.—Arrancar un ancla del fondeo.—Filar por ojo una cadena.

Navegación en aguas poco profundas y pasos estrechos: Su influencia en el gobierno del buque.—Idem en la velocidad.—Precauciones a seguir en los casos anteriores.

Atraques y desatraques: Efectos de las cadenas del ancla y amarras del buque en las maniobras.—Influencia del movimiento propio, del timón y de la hélice.—Revirar haciendo cabeza sobre el ancla.—Consideraciones generales sobre la maniobra

de un buque.—Tomar práctico.—Precauciones al entrar en puerto.—Atracar a un muelle con viento y mar en calma.—Atracar fondeando un ancla.—Desatracar con y sin ancla fondeada.—Atracadas y desatracadas dando una codera a un muerto.—Atraques y desatraques con ayuda de remolcador.—Atraque y desatraque a un cargadero.—Enmendadas para cambiar de escotilla.

Maniobras: Atracar en espacios reducidos con o sin ancla fondeada.—Atracar de punta fondeando.—Idem entre dos buques amarrados de igual forma.—Abarloarse y desabarloarse a un buque fondeado o amarrado.—Amarrar y desamarrar a un muerto.—Idem acoderando la popa a otro.—Amarrar la popa a un muerto fondeando una o dos anclas.

Influencia del viento y la corriente: Influencia del viento en la maniobra de un buque.—Navegación fluvial.—Tomar un recodo.—Atracar y desatracar a un muelle en un río con corriente de proa o popa.—Revirar en un río con fango en las orillas.—Atracar y desatracar con viento paralelo o perpendicular al muelle.—Idem con viento de amura o aleta.—Amarrar y desamarrar de punta con viento y corriente.—Amarrar y desamarre de muertos con viento o corriente.—Entrada, amarre y salida de un buque de los muelles de una esclusa.

Maniobra de buques de vela: Propulsión a vela.—Nomenclatura de la arboladura de una fragata y una goleta.—Jarcia firme y de labor.—Clasificación de las velas.—Nombre de las velas, lados y ángulos.—Cabos de labor.—Diferentes tipos de veleros.—Envergar y desenvergar las velas.—Largar el aparejo.—Cargar y aferrar el aparejo.—Tomar rizos.—Bordadas.—Ideas generales sobre viradas, fachcos, capas y corridas.

Arriado e izado de botes: Arriar e izar un bote en puerto o en la mar, con el buque parado o en movimiento, según los diferentes tipos de pescantes.—Caso de mal tiempo.—Empleo del aceite.—Maniobra del buque para arriar un bote en la mar.—Cuidados con los pescantes e instalaciones.—Arriado e izado de balsas.

Aparejar botes: Tipos de aparejos más usados en los botes y su maniobra.—Aparejar un bote y calcular sus velas.—Colocación y dimensiones de palos, vergas y botalones.—Reglas para arquear un bote y número de personas que pueden embarcar.

Maniobra de los botes: Efectos del viento sobre las velas.—Orientación del aparejo.—Navegar con los botes de vela: Orzar, arribar, alargar, escasear, partir al puño, partir de arribada y barloventear.—Diferencia de calados más conveniente para navegar con un bote a vela, según los casos.—Estiba de pesos a bordo del bote.—Lustrado del bote.—Salida a la vela estando fondeado.—Virar por delante y por redondo.—Fondear a la vela.—Maniobra con chubascos y vientos cueros.—Atraque y desatraque a un portalón con bote de vela.—Maniobras de botes a motor.

Hombre al agua: Maniobra de recogida según se vea o no al hombre.—Precauciones al recoger al hombre cuando la mar es mucha.—Deberes del Oficial de guardia.

Navegación con mal tiempo: Precauciones que deben tomarse. Trincas de mar.—Aguantar un mal tiempo al ancla.—Precauciones con la estiba.—Corrimiento de cargas.—Vigilancia de escotillas.—Empleo de pasamanos.—Precauciones con las anclas.—Vigilancia de los botes salvavidas.—Disminución de la velocidad.—Sincronismo: Peligro y modo de evitarlo.—Navegar con mar gruesa de proa o de popa.—Capear un temporal.—Correr un temporal.—Maniobrar con chubascos.—Empleo del aceite.—Ancla flotante: Construcción y empleo.—Efecto del ancla flotante.—Empleo combinado del ancla flotante y del aceite.

Guardias de mar y puerto. Distribución del personal.—Obligaciones del Oficial de guardia en la mar y en puerto.—Servicios que deben mantenerse.—Precauciones en navegación con niebla.

Remolques: Diferentes tipos.—Ventajas e inconvenientes de cada tipo.—Dar y tomar remolque: Medios de remolque.—Longitud del remolque.—Maniobra de popa para remolcar.—Maniobra de proa para ser remolcado.—Tender remolques con buen tiempo.—Idem con mal tiempo.—Empleo de botes para tender remolques.—Empico del lanzacabos.—Empleo de la cadena del ancla.—Afirmado del remolque.—Gobernar remolcando y remolcado.—Gobierno sin timón a remolque.—Remolque abarloado.—Gobierno en el remolque abarloado.—Remolque con mal tiempo.

Inundación y achique: Servicio general.—Grifos de fondo.—Cierre de puertas estancas.—Apuntalamiento de mamparos en caso de inundación de un compartimento.—Modo de contener la entrada de agua.—Sistemas de achique: Por medio de bombas y por aire comprimido.

Contraincendios: Incendio a bordo.—Clasificación.—Servicio general de contraincendios.—Sistemas empleados.—Elementos auxiliares.—Medidas para prevenir los incendios.—Causas más frecuentes.—Modo de proceder al iniciarse un incendio.—Incen-

dio en buques petroleros.—Maniobrar con fuego a bordo.—Fondear con fuego a bordo.—Conocimiento de las disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar acerca de los servicios de contraincendios.—Precauciones con las instalaciones eléctricas.—Precauciones con las carboneras.—Precauciones en máquinas y calderas.—Ejercicios de contraincendios. Cuadro orgánico.

Abordaje: Medidas a tomar después de un abordaje.—Vías de agua.—Palletes de colisión.—Uso de turafallas.—Taponamiento de vías de agua.—Vías de agua de poca importancia.—Remaches saltados.—Encajonadas.—Navegación con vías de agua.—Averías en los guardines y transmisiones.—Gobierno a mano.—Averías en los timones.—Timones de fortuna.

Varada: Varada voluntaria.—Disposiciones a tomar antes y después de la varada.—Varada involuntaria.—Buque varado en fondo fangoso.—Varado en fondo rocoso, con o sin vía de agua.—Varar botes en la playa.—Embarcaciones de desembarco.—Manejo de las mismas.

Salvamentos: Maniobras de salvamento de buques varados según el fondo.—Empleo de remolcadores.—Reflotar un buque varado aprovechando la marea o aligerando la carga.—Salvamento de la dotación y pasaje de un buque siniestrado en alta mar.—Transbordo de personas cuando la mar impide abarloadse a un buque.

Abandono de buque: Normas generales.—Instrucciones a la dotación y pasaje para uso de chalecos salvavidas y distribución por botes.—Cuadro orgánico.—Modo de habilitar las embarcaciones menores como botes salvavidas.—Modo de construir y arriar una balsa.—Embarco en los botes con buen o mal tiempo.—Normas a seguir en los botes salvavidas con naufragos a bordo.—Paso de las rompientes con un bote.—Varar en las costas.—Ejercicios de abandono de buque.—Desembarco cuando se llega a una costa que, no siendo abordable, cuenta con todos los recursos de salvamento y cuando está desprovista de ellos.—Uso de cometas.

Varaderos y diques: Sus clases.—Preparar el buque para entrar en los mismos.—Características que se precisan conocer para entrar en dique.—Entrada, permanencia y salida de dique o varadero.

Aprovisionamiento en la mar: Generalidades.—Maniobra de cabos, mangueras y guías del buque proveedor.—Maniobra de aproximación.—Rumbo y amura más conveniente.—Caso de que la mar sea muy gruesa: Posiciones del buque maniobrista.—Separación del buque y alejamiento.—Emergencias; largado rápido.—Distintos métodos empleados para el transbordo.—Transbordo por el través y por la popa.

#### CABOS, NUDOS Y APAREJOS (PRÁCTICA)

Cabos: Ideas de su elaboración.—Filásticas, cordones, guindalezas y calabrotos.—Medidas de los cabos.—Alquitranado.—Impermeabilizado.—Cabos de nylon: Sus ventajas e inconvenientes.—Cabos menudos: piola, meollar, merlin e hilo de vela.—Condiciones que debe reunir un buen cabo.—Conservación.—Alambres: Idea de su elaboración.—Medidas de los alambres.—Conservación.—Cargas de seguridad y de rotura de cabos y alambres.

Operaciones con los cabos: Cotes y ligadas.—Ajustar.—Azocar.—Zafar.—Adujar.—Despasar.—Estrobo.—Ajustar filásticas.—Nudo ordinario.—Cote o malla.—Nudo doble o lasca.—As de gusa.—Balso por seno.—Ahorcaperro.—Balso por chicote.—Vuelta redonda y mordida.—Margarita.—Presentar estrobos a los aparejos.—Nudo llano.—Nudo de estrobo.—Abarbetar.—Dar una llave.—Atortorar.—Falcacear.—Trincafiar.

Entrañar o embutir.—Precintar.—Aforrar.—Empalomar.—Ligadas: Sus clases.—Peso de muerto.—Costuras de cabo y alambre; Sus clases.—Ajustar un cabo a una cadena.—Alargar un cabo.—Acortar un cabo.—Grupos de calabrote.—Grupos de eslabón.—Sevillana.—Salvachía.—Rofñada.—Piñas.—Barriletes.—Bozas.—Vuelta de ballestrinque.—Nudo de pescador. Afertado de coys.—Vuelta de ballestrinque doble.—Vuelta de braza.—Vuelta de rezón.—Vuelta de encapilladura.—Vueltas de maniobra.—Amarado de cables.—Trinca portuguesa.—Vueltas de gancho.—Vueltas de escota.—Orincar y entalingar.—Gazas.—Galga.—Cabos de amarre.

Motón: Partes principales de que se compone.—Clases de motones.—Poleas.—Pastecas.—Guardacabos.—Ganchos.—Grilletes.—Tensores.—Estudio de las resistencias y cargas de trabajo en ganchos, motones, pastecas, poleas y grilletes.—Cancamos.—Cornamusa.—Bitas.—Clasificación de los aparejos: Lanteón, palanquin, real, etc.—Manejo de aparejos.—Leyes de equilibrio.—Resistencias pasivas.—Reglas prácticas para el empleo de aparejos.—Uso de los aparejos diferenciales.

#### ESTIBA

Aparatos y accesorios de izado, carga y descarga: Roldanas. Cuadernales, Ostas, Amantes, Amantillos, Soportes de puntal, Postes, Estays, Contra-estays.—Maquinillas y chigres: Su funcionamiento y utilización.—Puntales y plumas de carga.—Grúas de carga.—Plumas improvisadas.—Cabrias.—Andarivel.—Preparar la maniobra de puntales para trabajar a la americana.—Maniobra de puntales por el sistema de amante y penol.—Precauciones que deben tenerse en cuenta en el manejo de puntales, plumas y cabrias.—Aparejar un puntal para levantar grandes pesos.—Utilización de las portas de carga de los costados.

Estudio de los esfuerzos soportados por las distintas partes de las instalaciones de carga y descarga: Presión sobre la coz, tensión del amantillo, tensión de los obenques, tensión del amante.—Estudio de los esfuerzos en los andariveles y en los aparejos de penol.—Idem en las cabrias.—Estudio de las fuerzas que actúan sobre las distintas partes de la instalación de los puntales cuando trabajan a la americana.—Problemas de puntales.

Ustillaje portuario empleado en la carga y descarga: Utensilios y accesorios de estiba.—Mercancías de la carga que se pueden emplear como accesorios de estiba.—Envases.—Arcadas: Su construcción.—Alimentadores de escotilla y de entrepuente.—Cierre y apertura de escotillas: Precauciones que deben observarse en dichas operaciones.—Encerados: Utilización y conservación de los mismos.

Preparación de las bodegas: Limpieza, baldeo y secado de las bodegas: Productos que se deben emplear en estas operaciones.—Fumigación de las bodegas: Su necesidad.—Ventilación de las bodegas.—Animales nocivos: Manera de combatirlos.—Gases nocivos, líquidos corrosivos, líquidos malolientes y sustancias perjudiciales.—Mamparos provisionales de bodega.

Influencia de la humedad: Causas de la condensación y modo de reducirla.—Evaporación o absorción del agua por el cargamento al variar la humedad relativa del ambiente.—Exudación del cargamento al calentarse.—Enmohecimiento de las mercancías.—Recalentamiento o germinación de semillas, cereales, etc.—Formación de orin u óxido sobre los objetos metálicos.—Reglas para evitar daños por la condensación.—Ventilación de las bodegas: Sistemas empleados para la misma.

Pesos y medidas utilizados en los buques mercantes: Desplazamientos: Sus clases.—Peso muerto.—Arqueo bruto y arqueo neto.—Porte.—Arquear un buque en sus bodegas.—Disco de franco-bordo y líneas de máxima carga para vapores ordinarios, madereros y petroleros.—Zonas y regiones periódicas.

Cálculos necesarios para el Oficial encargado de la carga y estiba del buque: Efectos de la estiba en la estabilidad, en los balances, en la estructura, en las condiciones marinerías y en el gobierno del buque.—Manera de estibar los buques «rigidos» y «tumbones».—Experiencia de estabilidad.—Cálculo aproximado de la altura del centro de gravedad sobre la quilla.—Cálculo de los coeficientes de emersión en las bodegas.—Cálculo del coeficiente de cambio de densidad.—Poner un buque en calados estando a flote.—Poner un buque en calados estando varado.—Indicadores de calados y asientos: Su manejo.—Problemas de calados cargando en agua salada o dulce y manejando escala de calados y curvas hidrostáticas.

Qué se entiede por hacer la estiba: Reglas generales para la estiba de la carga y precauciones generales que hay que tener en cuenta antes de empezar la carga en un buque.—Utilización de los espacios vacíos.—Pérdida de estiba. Factor de estiba.—Carga general.—Plano de estiba.—Lastre.—Causas principales de averías.—Inconvenientes de una estiba defectuosa.—Empachos.—Mermas.—Cargamentos para diversos puertos.—Tomar carga pesada y ligera, consiguiendo alcanzar la mayor cantidad de peso y medida.

División de las mercancías objeto del tráfico por mar: Cargamentos homogéneos. Idem refrigerados. Idem líquidos.—Carga general.—Carga y estiba de mercancías menudas y sumergibles. Idem de mercancías de estructura débil, de saquerío, de fardos y bultos, de maquinaria, tractores, etc., de cajas de cristales, frutas secas y pieles.

Cargamentos homogéneos: Preparar las bodegas para recibir un cargamento de: Cereales o legumbres, minerales, café, tabaco y hierro en perfiles (lingotes y carriles).—Forma de estibar estas mercancías: Sus particularidades, ideas de sus factores de estiba y su distribución en las bodegas.—Disposición del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, relativa al cargamento y transporte de granos.—Problemas de carga.

Cargamento de madera: Medidas usadas en estos cargamentos. Su estiba según las distintas clases.—Cubiertas de madera.—Reglamentación vigente para esta clase de cubiertas.—Cargamento de trozas: Preparar la bodega para recibir este cargamento.—Lastre del buque.

Estiba de mercancías secas de difícil conservación: Mercancías que por ser susceptibles de absorber humedad deben estibarse lejos de aquellas que producen gran evaporación.—Influencia de la humedad que desprenden los cargamentos de sal y azúcar.—Cargamento de azúcar: Diferentes clases y preparación de las bodegas según la clase que se vaya a cargar (accesorios de estiba empleados).—Idea sobre los factores de estiba del azúcar y de la sal.

Cargamento de algodón: Revisión de la mercancía y estiba de la misma. Peligro de incendio y precauciones para evitarlo.—Normas a seguir al estibar el algodón con otras mercancías.—Idea de su factor de estiba.

Cargamento de yute y lana: Precauciones para el embarque y estiba de estos cargamentos e idea de los factores de estiba de los mismos.—Cargamento de arroz en sacos o a granel.—Precauciones para el embarque y estiba de este cargamento e idea de sus factores de estiba.—Precauciones en el cargamento de arroz durante el viaje y a la llegada a puerto.—Ventilación de este cargamento.

Cargamento de barriles: Forma en que se estiban y se acunan.—Envases rechazables.—Manera de estibar un cargamento de bidones y forma de evitar los corrimientos.—Estiba de bodegas.—Estiba de cemento a granel y en sacos.—Cargamento de carbón: Diferentes clases.—Gas metano.—Combustiones espontáneas: Manejo de evitar los riesgos de estas combustiones.—Diferentes sistemas empleados en el embarque del carbón.

Estiba de mercancías de difícil conservación: Transportes frigoríficos.—Carga general en cámaras refrigeradas.—Preparación y disposición de las bodegas para cargas frigoríficas.—Estiba de carnes, artículos alimenticios y frutas en cámaras refrigeradas.—Temperaturas convenientes para los anteriores cargamentos.—Clases de frutas que no deben estibarse juntas.—Estiba de frutas en buques que no tengan cámaras frigoríficas.—Inyectores y extractores de aire.—Termómetros de distancia.—Medición de temperaturas.—Medición del CO<sub>2</sub>.

Embarque y transporte de ganado: Consideraciones generales.—Construcción de cuadras y corrales.—Separación y amarre de los animales.—Limpieza y desinfección de cuadras.—Embarque de ganado.—Cantidad necesaria de agua y pienso.—Animales enfermos y muertos durante el viaje.

Transporte de mercancías peligrosas según el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar: Mercancías peligrosas. Disposiciones generales.—Embalajes o envases.—Envases para gases.—Marcas para los envases.—Transporte de ácidos.—Cargamento de azufre.—Transporte de carburo cálcico.—Explosivos: Estiba de los mismos.—Cargamento de gasolina en bidones.—Transporte de gases comprimidos y gases licuados.

Transporte de petróleo y sus derivados: Principales particularidades y circuitos de los buques petroleros.—Circuitos auxiliares de ventilación y calefacción.—Desgasificación de los tanques.—Manipulación y estiba de la carga de un petrolero.—Precauciones contra los efectos tóxicos de los gases y contra los peligros de incendio o explosión.—Aparatos detectores de gases y su manejo.—Precauciones para evitar fugas, averías en la carga y la polución de las aguas del mar.—Limpieza y preparación de tanques según el producto que se vaya a transportar.—Cálculo de las toneladas y del volumen a cargar.—Lastreado de un petrolero.—Convenio internacional sobre deslastre de buques petroleros.

Precauciones durante la navegación: Sonda de tanques y sentinas (cuaderno de sondas).—Destapado de las mangueras de ventilación.—Cuidados con las tapas de las escotillas (cuarteles y encerados).—Cuidados en tiempo de lluvias y cuando hay mucha mar.—Zonas frías y zonas calurosas. Temperatura en bodegas cuando se navega por ambas.—Vigilancia de las trincas de las cubiertas y de las cargas susceptibles de movimiento.

#### REGLAMENTOS Y SEÑALES

Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar: Su estudio y aplicación práctica.—Artículo adicional al Reglamento español sobre luces y marcas para buques dedicados a la pesca de arrastre en parejas.—Navegación con radar en tiempo de niebla.—Investigación del riesgo de abordaje.—Vigilancia en la mar de día y de noche.—Vigilancia en tiempo de niebla.

Luces y señales: Luces marítimas: Definiciones.—Apariencia de las luces. Período y fase. Sectores. Alcance luminoso.—Identificación de los faros: Normas prácticas.—Buques faros.—Boyas luminosas.—Señales marítimas no luminosas.—Sirenas y detonadores.—Señales de niebla submarinas acústicas.—Campanas submarinas.—Sistemas combinados de señales acústicas submarinas y radiotelegráficas simultáneas.

Reglamento para el balizamiento en las costas españolas, islas adyacentes, Canarias y posesiones españolas de África. Sistema lateral de balizamiento. Sistema cardinal.

Convenio Internacional de Seguridad para Prevenir la Vida Humana en la Mar: Condiciones que deben reunir los botes salvavidas.—Botes salvavidas con motor.—Botes salvavidas de propulsión mecánica que no sean de motor.—Equipo de los botes salvavidas.—Acceso a los botes.—Características de los aros salvavidas.—Idem de los chalecos salvavidas.—Aparatos lanzabombas.—Señales de socorro: Sus clases y número.—Obligaciones de la tripulación en casos de emergencia.—Ejercicios periódicos de salvamento.—Dotación de los botes salvavidas en los buques de pasaje.—Títulos de patrón de botes salvavidas.—Mensajes de peligro.—Información requerida en los mensajes de peligro.—Velocidad en la proximidad de hielos.—Mensajes de socorro.—Procedimientos.—Señales de las estaciones de salvamento.

Código Internacional de Señales, a) Señales visuales y acústicas: Definiciones.—Métodos para hacer señales.—Promotor y destinatario de los despachos.—Numerales de buques. Uso de las numerales.—Nombres de buques.—Señales numéricas.—Señales horarias.—Señales de rumbos y demoras.—Situación del buque.—Hora de origen.—Comunicaciones por medio de códigos de uso local.

Código Internacional de Señales, b) Señales por banderas: Instrucciones.—Señales de una bandera.—Llamada.—Contestación a las señales.—Terminación.—Pedir repetición de una señal que no se entiende.—Uso de gallardetes repetidores.—Deletrear nombres propios.—Comunicación por banderas entre buques de guerra y mercantes.—Ejercicios.

Código Internacional de Señales, c) Señales por Morse: Símbolos Morse.—Señales y signos convencionales: Uso de los mismos.—Partes de que se compone un despacho por destellos.—Forma de hacer las señales.—Casos en que puede omitirse alguna de las partes del despacho.—Señales urgentes de una sola letra.—Señales acústicas: Su empleo.—Ejercicios.

Código Internacional de Señales, d) Señales a brazo, con banderas de mano o semáforo: Señales que representan las letras.—Transmisión e interpretación de despachos.—Errores.—Terminación de despacho.

Código Internacional de Señales, e) Código de Señales: Explicación e instrucciones.—Grupos complementarios.—Uso de los verbos.—Ordenación de palabras y frases del Código y forma de utilizarlas.—Frases aclaratorias.—Parte de recibir: Su composición.—Sección geográfica.—Parte de transmitir.—Ejercicios.

Código Internacional de Señales, f) Señales por radio: Instrucciones.—Expresión de números, grados, fechas, rumbos, demoras, marcaciones y situación del buque.—Sección médica.—Instrucciones a los Capitanes y Médicos para el uso de esta Sección.

Reglamento de Señales visuales de temporal y puerto: Instrucciones.—Señales Internacionales de temporal.—Idem de movimientos de buques a la entrada de los puertos.—Idem de marea.

Señales diversas importantes: Señales de peligro.—Señales para pedir Práctico.—Señales de cuarentena.—Señales de los buques-faros tripulados que se hallen fuera de su posición normal.—Uso y saludos con la bandera nacional.

#### ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION

##### NAVEGACIÓN

Magnetismo terrestre: Campo magnético terrestre.—Componentes del campo magnético terrestre.—Declinación magnética: su corrección.—Inclinación.—Cartas magnéticas.

Aguja magnética: Definición y nomenclatura.—Momento magnético.—Sensibilidad y estabilidad.—Obtención de las características.—Relleno del mortero.—Revisiones, conservación y cuidados.—Emplazamiento de la aguja.—Instalación de la aguja.—Distintos tipos de agujas magnéticas.

Rumbos: Clase de rumbos.—Forma de contar los rumbos.—Rosa de los vientos.—Conversión de rumbos.—Paso de rumbo magnético a verdadero y viceversa.—Desvío.—Paso de rumbo de aguja a magnético y viceversa.—Corrección total.—Paso de rumbo de aguja a verdadero y viceversa.—Abatimiento.—Deriva.—Rumbo efectivo.—Paso de rumbo de aguja a efectivo y viceversa.

Marcaciones y demoras: Definiciones.—Demora de aguja, magnética y verdadera.—Paso de unas demoras a otras.—Relación entre demora, rumbo y marcación.—Aparatos de marcar.—Circulo de marcar.—Circulo de Doral.—Cubichete de marcar.—Alidada.—Alidada azimutal.—Taxímetro.—Instalación de los taxímetros.—Forma de tomar las marcaciones.—Enfilación.

Magnetismo a bordo: Campos magnéticos a bordo. Su resultado.—Consideraciones generales sobre el efecto de los hierros del buque.—Magnetismo permanente: su anulación.—Magnetis-



mo inducido vertical: su anulación.—Magnetismo inducido horizontal simétrico: su anulación.—Fuerza directriz.—Fuerza desviadora.—Coeficientes aproximados.—Fórmula aproximada del desvío.—Correctores: Imanes, esferas, barra Flinders, imanes de escora.—Preparación del buque para la compensación.—Aproar a un rumbo magnético.—Idea general de la compensación práctica.

Obtención de los desvíos: Generalidades.—Procedimientos de obtener los desvíos: Con la Giroscópica; por marcaciones a un objeto lejano; por marcaciones a los astros; por enfilaciones; por marcaciones recíprocas.—Curvas y Tablas de Desvíos.—Comprobación de los desvíos. Cálculo de la corrección total.

Agujas Giroscópicas: Generalidades.—Rigidez y precesión giroscópica.—Giróscopo con tres grados de libertad.—Efectos del movimiento de rotación de la Tierra.—Giróscopo con dos grados de libertad.—Elemento fantasma.—Amortiguamiento.—Desvíos de la aguja giroscópica a bordo.

Tipos de agujas giroscópicas: Lígera descripción de la aguja giroscópica Sperry.—Idem de la Anschütz.—Idem de la Brown.—Repetidores de las giroscópicas.—Puesta en marcha, sincronización de los repetidores y paradas.—Cuidados del equipo.

Correderas: Generalidades.—Unidades de longitud empleadas en la marina.—Corredera holandesa.—Corredera de barquilla.—Corredera mecánica: Descripción y funcionamiento.—Correderas eléctricas: Descripción de la Chernkeef y de la Sal.—Coeficiente de Corredera: su obtención.—Hallar la velocidad del buque por medio de la máquina.

Sondadores: Generalidades.—Escandallo de mano.—Sondador mecánico.—Tubos de sondar.—Sondador de eco: Sonoros y ultrasonoros.

Proyecciones: Generalidades.—Proyecciones empleadas en la marina.—Idea general de la proyección mercatoriana.—Escala de las cartas náuticas: su clasificación.—Signos convencionales y abreviaturas usadas en las cartas náuticas.—Preparación de la derrota sobre la carta mercatoriana.—Idea general de la carta gnomónica.—Idea general de los Pilot-Charts.—Catálogo de cartas.—Ordenación de las cartas.—Correcciones de las cartas: Puesta al día.—Cartografía náutica.

Luces marítimas: Generalidades.—Apariencia de las luces.—Periodo y fase.—Sectores.—Alcance luminoso y geométrico.—Identificación de los faros.—Buques faros.—Boyas luminosas.

Navegación costera: Generalidades. Precauciones.—Líneas de posición usadas en navegación costera.—Traslado de las líneas de posición.—Procedimientos para obtener la situación por corte de líneas de posición.—Rotulación.—Situación por demoras: Normas generales.—Situación por dos demoras simultáneas.—Situación por tres demoras simultáneas.—Situación por demoras no simultáneas a puntos de la costa.—Situación por dos demoras no simultáneas al mismo punto de la costa. Casos particulares.—Situación por tres demoras no simultáneas al mismo punto de la costa.—Situación por dos enfilaciones.—Situación por enfilación y demora.

Situación por ángulo horizontal, distancias y sondas: Ángulo horizontal: su obtención.—Trazado.—Elección de puntos para obtener la situación por ángulos horizontales.—Situación por ángulos horizontales.—Distancias. Cálculo de la distancia por ángulo vertical.—Distancia por faro en el horizonte.—Distancia por un objeto entre el barco y el horizonte.—Distancia por eco a la costa.—Distancia con prismáticos.—Situación por distancias.—Sondas: Obtención de una línea isobática.—Situación por sondas.—Líneas de posición de diferentes especies. Generalidades.—Situación por demora y distancia.—Situación por demora y ángulo horizontal.—Situación por demora y línea de sonda.—Situación por distancia y ángulo horizontal.—Situación por línea de posición costera y recta de altura.—Rectificación del punto de estima conociendo una línea de posición.

La seguridad en la navegación: Generalidades.—Zona de certidumbre.—Demoras guías.—Demoras de seguridad.—Enfilaciones guías.—Enfilaciones de seguridad.—Isobáticas de seguridad.—Ángulo horizontal de seguridad.—Ángulo vertical de seguridad.—Rumbo para pasar a una distancia dada de un punto de la costa.

Efectos del viento y corriente sobre el rumbo del buque: Generalidades.—Distintas formas de recibir el viento.—Medida del abatimiento.—Corregir el rumbo del efecto del viento.—Idea general de las corrientes marinas.—Información de las corrientes.—Rumbo de la corriente e intensidad horaria.—Rumbo efectivo y velocidad efectiva.—Marcaciones efectivas.—Distancia mínima a un punto de costa.—Cálculo gráfico del rumbo efectivo y velocidad efectiva.—Cálculo gráfico del rumbo de la corriente e intensidad horaria.—Cálculo gráfico de la corriente cuando se ha supuesto una corriente errónea.—Cálculo gráfico del rumbo y velocidad efectivos, rumbo de la corriente e intensidad horaria conociendo dos situaciones verdaderas.—Cálculo gráfico del rum-

bo verdadero para navegar entre dos puntos de corriente conocida.

Situación con corriente: Generalidades.—Situación por marcaciones no simultáneas con corriente.—Situación por dos marcaciones al mismo punto en zona de corriente conocida.—Cálculo del rumbo efectivo por tres demoras al mismo punto de la costa.—Situación por tres demoras al mismo punto cuando existe una corriente de rumbo conocido e intensidad conocida.—Cálculo de la situación y corriente por dos demoras no simultáneas al mismo punto conociendo una situación verdadera anterior.—Cálculo del problema anterior cuando se cambia el rumbo, velocidad o se paran las máquinas.

Navegación con niebla: Generalidades.—Ayudas a la navegación en tiempo de niebla.—Precauciones.—Recalada con niebla.

Cinemática naval: Generalidades.—Componentes del movimiento y su representación gráfica.—Movimiento absoluto y relativo.—Triángulo de velocidades.—Rosa de manobra.—Problema directo.—Obtención del rumbo y velocidad de un buque conociendo dos demoras y dos distancias.—Problema inverso.—Rumbo de colisión.—Ocupar una posición dada de otro buque fijando la velocidad.

Derrota ortodrómica: Generalidades.—Ecuación de la ortodrómica.—Cálculo de las constantes.—Coordenadas de los vértices.—Cálculo de la distancia ortodrómica.—Cálculo del rumbo inicial.—Sistemas de navegación ortodrómica.—Derrota ortodrómica por puntos.—Idem por rumbo inicial.—Derrota ortodrómica en la carta gnomónica.—Derrota mixta.

Radionavegación: Generalidades.—Publicaciones.—Radiogoniometría. Radiodemora y Radiomarcación.—Radiogoniómetros: Descripción y funcionamiento.—Eliminación de la incertidumbre de los 180°.—Calibración y desvíos.—Precisión.—Errores.—Gonio a bordo.—Forma de tomar una radiomarcación a bordo.—Estación radiogoniométrica.—Radiodemoras recíprocas.—Radiofaros: sus clases.—Convergencia de meridianos.—La radiodemora en la carta mercatoriana.—Cálculo de la semiconvergencia o corrección Givry.—Línea de posición isocimutal.—Trazado de la radiodemora en la carta mercatoriana.—Trazado de la radiodemora en la carta gnomónica.—Situación radiogoniométrica.

Radiofaros Consol: Generalidades.—Emisión Consol.—Alcance.—Precisión.—Normas prácticas.—Línea de posición Consol.—Cartas Consol.—Tablas Consol.—Solución gráfica.—Solución analítica.—Trazado en la carta gnomónica.—Situación Consol.

Radar: Generalidades.—Fundamentos.—Alcance.—Errores.—Interpretación de la pantalla.—Marcación y distancia Radar.—Situación Radar.—Navegación con Radar.—Radar de movimientos verdaderos.—Cartas Radar.—Comparador de cartas.—Reflectores Radar.—Radiofaros Radar.—Estaciones Radar costeras.—Normas prácticas.—Recomendación número 19 del Anexo D al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.

Sistemas hiperbólicos de radionavegación: Navegación hiperbólica.—Sistema Decca.—Identificación de las hiperbolas.—Alcance.—Precisión.—Contornos de exactitud.—Decímetros.—Cartas Decca.—Trazador de Derrotas.

Sistema Loran: Generalidades.—Estaciones Loran.—Identificación de las parejas de estaciones.—Ondas terrestres y celestes.—Precisión.—Alcance.—Cartas Loran.—Tablas Loran.

Navegación en botes salvavidas: Generalidades.—Preparación para una emergencia.—Métodos aproximados para conocer el rumbo y velocidad.—Cálculo aproximado de la latitud por observaciones de fortuna.—Obtención aproximada de la declinación del Sol.—Cálculo aproximado de la longitud por observaciones de fortuna y a la salida o puesta del Sol.—Cálculo aproximado de la distancia a un punto de altura conocida.

Publicaciones náuticas: Generalidades.—Derroteros.—Normas prácticas sobre los derroteros.—Libro de faros.—Normas prácticas sobre los libros de faros.—Aviso a los navegantes.—Puesta al día de las publicaciones.—Tablas náuticas y de navegación.—Almanaques náuticos.—Mareas y corrientes.—Anuario de mareas.—Catálogos de cartas.—Cartografía náutica.—Libro de radioseñales.—Pilot-Charts.—Publicaciones diversas.

Normas fundamentales para la navegación: Normas generales.—Trabajos en puerto.—Preparación para la salida a la mar.—Salida de puerto.—Navegación costera.—Navegación de altura.—Navegación con niebla.—Recalada.—Entrada en puerto.

#### DERECHO MARITIMO

La navegación y su ámbito.—La navegación como empresa.—Concepto del Derecho Marítimo: Su especialidad.—Navegaciones a las que son aplicables las reglamentaciones mercantiles.—Fuentes del Derecho Marítimo: Los usos del Comercio, el Código de Comercio.—Examen especial del libro III del Código de Comercio.—Unificación internacional.

El buque: Su concepto y naturaleza jurídica.—Clases de buques.—Transformación de buques mercantes en buques de guerra.—La Marina auxiliar.—Nacionalidad y abanderamiento del buque: Efectos que produce.—Regimen de excusas.—Documentación y trámites.—Casos especiales de abanderamiento: Abanderamiento de buques de naciones sin salida a la mar.—Pasajeros.—Inscripción o matrícula.—Patentes de navegación.—Pabellón.—Contraseña.—Registro y listas de buques.

Propiedad del buque.—Modos de adquirir la propiedad de derecho privado: Construcción, usucapción, hallazgo, tradición, abandono de los aseguradores.—Modos de adquirir la propiedad de derecho público: Presa, confiscación, requisas.—Condominio del buque: Su regimen jurídico.—Derechos de garantía sobre el buque: privilegios de los acreedores.—La hipoteca naval.—Régimen internacional.

Construcción de buques.—El contrato de construcción: Concepto y naturaleza jurídica.—Efectos.—Contrato de compraventa.—Venta voluntaria y forzosa.—Proteccionismo estatal.—Crédito naval.—Primas a la construcción y navegación.—Leyes de protección y renovación de las flotas mercante y pesquera.—Prelación de créditos.—Convenio internacional de 1926 sobre embargo preventivo de buques.

Personas que intervienen en el comercio marítimo.—El naviero: Concepto legal.—Naviero y propietario del buque.—Limitación de la responsabilidad del naviero: La fortuna de mar.—Sistema español: El abandono.—Sistema internacional: El Convenio de Bruselas de 10 de octubre de 1957.—Responsabilidad civil de los explotadores de buques de propulsión nuclear: El Convenio de 25 de marzo de 1962.

Personal colaborador del naviero.—El gestor naval: Concepto y carácter.—Los límites del poder.—Obligaciones del gestor naval. El consignatario: Su carácter y funciones.—Derechos y obligaciones.—Agentes de Aduanas.—Corredores de Seguros.—Contratistas de carga y descarga.—Transitarios.—Corredores interpretes marítimos: Su naturaleza y organización.—Funciones, derechos y obligaciones.—Incompatibilidades y prohibiciones.—Interpretes jurados.

El Capitán: Antecedentes históricos.—Condiciones profesionales.—Funciones del Capitán: Públicas, técnicas y comerciales.—El Capitán propietario o copartícipe del buque.—Derechos que le confiere el título.—Obligaciones: Antes de hacerse a la mar, durante el viaje y a la llegada al puerto de destino.—Responsabilidad del Capitán.—Despido.

El Piloto: Concepto y clases.—Requisitos de capacidad.—Facultades.—Obligaciones.—Responsabilidad.—El Contramaestre.—Los maquinistas.—La tripulación.—Radiotelegrafistas.—Oficiales. Alumnos.—Médicos.—Capellanes.—El sobrecargo: Concepto, capacidad y atribuciones.

Patrones de cabotaje.—Capitanes y Patrones de pesca.—Títulos que facultan para el mando y conducción en la flota de recreo.—Mecánicos navales.

Modos de utilización del buque: El contrato de fletamento.—El «Time Charter»: La Póliza BALTIME.—El fletamento ordinario: Concepto y requisitos.—Elementos personales.—El privilegio del fletante.—Derechos y obligaciones del consignatario.—La póliza de fletamento: Requisitos.—Cláusulas principales y su interpretación.—Puertos de carga y descarga.—Cláusula de rompehielos.—Transporte directo o vapor directo.—Plancha y demoras.—Responsabilidad.—«Despatch Money».—Pólizas tipo: Póliza GENCON.—Subfletamento.

Transporte de mercancías en régimen de conocimiento.—El conocimiento de embarque: Concepto, carácter y requisitos.—Reintegro y formas de conocimiento.—Efectos.—Endoso.—Obligaciones y responsabilidad del porteador.—Obligaciones del cargador.—Documentos similares al conocimiento: Conocimiento recibido para embarque «Delivery Orders», conocimiento directo.—El «Mate's receipt» o recibo del Piloto.—Conocimientos redactados en idioma extranjero.

La responsabilidad del fletante.—Cláusulas de exoneración de responsabilidad.—Limitación de la responsabilidad.—La cláusula de negligencia («negligence clause»).—Reservas del Capitán: Efectos de su inserción en el conocimiento.—El «Harter Act» norteamericano: Examen de su importancia.—Cartas de garantía.—Las Reglas de La Haya.—El Convenio de Bruselas de 1924 y la Ley española de 22 de diciembre de 1949.—Condiciones de navegabilidad.—Responsabilidad del armador en la estiba.

El flete: Su determinación.—Percepción y pago del flete.—El flete en caso de innavegabilidad del buque.—Flete de las mercancías vendidas por el Capitán para pago de reparaciones urgentes.—Flete de las mercancías vendidas por varada o naufragio y de las arrojadas al mar por razón de salvamento co-

mún.—Flete de las rescatadas o salvadas.—Caso de deterioro o disminución de las mercancías.—Caso de aumento en peso o medida.—Flete de las mercancías introducidas clandestinamente a bordo.—Flete adquirido a todo evento.—Falso flete.—Garantías del fletante para el cobro del flete.—Abandono por los fletadores.—Capa.

Ejecución del contrato de fletamento: Obligaciones derivadas del mismo.—Obligaciones del fletante.—Facultad para sustituir el buque.—Innavegabilidad.—Caso de fuerza mayor.—Caso en que el buque quedara inservible para navegar.—Entrega del cargamento.—Destinatarios: Pluralidad de receptores.—Descarga de oficio.—Descarga a petición de los cargadores.—La «War risk clause».

Obligaciones del fletador.—Plazos en que debe efectuarse la carga y descarga: Estipulaciones más frecuentes y cómputo de los plazos.—Cartas de aviso y hojas de tiempos.—Incumplimiento de la presentación de la carga.—Cuando no se completare la carga contratada.—Cláusulas Bordo/Bordo: F.I.O.; Palan; Palan/palan or Under derrick: F. O. B. y F. I. O. S. T.—La «Cesser Clause».—Mercancías embarcadas con exceso o clandestinamente.—Embarques de mercancías diferentes a las contratadas o de ilícito comercio.

Rescisión del contrato de fletamento: Sus causas.—Rescisión total: A petición del fletador. A petición del fletante. Por fuerza mayor e independiente de la voluntad de las partes.—Rescisión parcial.—Prescripción de acciones.—Ventas C. I. F. y F. O. B. en cuanto afectan al Capitán.

El contrato de pasaje.—Su regulación en el Código de Comercio.—Clases.—Obligaciones y derechos de las partes.—Rescisión de contrato.—Embarque clandestino. Convenio de Bruselas de 10 de octubre de 1957 sobre polizonaje.—Recogida y transporte de naufragos.—Embarque de detenidos por la autoridad de Marina o Consular.—Transporte de emigrantes.

Averías: Concepto general y clases.—Antecedentes históricos y régimen actual.—Fundamento jurídico.—Concepto y casos de avería común o gruesa.—Contribución a la avería.—El «Average Bond» inglés.—La avería particular.—Echazón y transbordo del cargamento.

Justificación de averías.—Normas del Código de Comercio.—Cuando son admisibles las demandas sobre averías.—Simultaneidad de averías particulares y gruesas.—Reglas de York y Amberes.—Examen de la regla preliminar de las alfabéticas.—La «New Jason Clause».—Reglas numéricas I a IX.—Examen de las reglas X a XXII.

La arribada forzosa.—Su carácter en nuestra legislación y estudio comparativo con las reglas X y XI de York y Amberes.—Requisitos para que sea reputada legítima.—Protesta del Capitán.—Gastos de la arribada.—Descarga.—Averías en el cargamento y venta del mismo.—Normas de las Ordenanzas de Aduanas para caso de arribada.

El abordaje: Concepto general.—Su regulación en el Código de Comercio y el Convenio de Bruselas de 1910.—Contacto efectivo en el abordaje.—Sus clases: Abordaje fortuito y culpable: Unilateral y bilateral. La «Both to blame collision clause» y su relación con el contrato de fletamento.—Abordaje dudoso.—Abordaje entre buques del mismo armador.—Protesta del Capitán.—Responsabilidad del armador, Capitán y Práctico.—Competencia penal y civil en materia de abordajes: Convenios de Bruselas de 10 de mayo de 1952.

El naufragio: Concepto, naturaleza y clases.—Salvamento y venta de efectos.—Obligaciones del Capitán.—Efectos del naufragio: Responsabilidades.

El remolque.—Su distinta naturaleza jurídica.—El remolque como servicio de puerto.—Como contrato.—El remolque en la mar.—Como auxilio o salvamento.

Auxilios, salvamentos y hallazgos.—Su regulación en la Ley de 24 de diciembre de 1962 y el Convenio de Bruselas de 23 de septiembre de 1910.—Remuneración y distribución del premio.—Formas del contrato: Modificación y nulidad del pacto.—La fórmula del Lloyd's «no cure no pay».—Auxilio con buques o aeronaves de guerra o afectos a un servicio público.—El auxilio en caso de abordaje.—Otros casos.—Jurisdicción y procedimiento.—Prescripción de acciones.—Hallazgos y extracciones.—Derechos de propiedad de los efectos salvados o hallados.—Jurisdicción e idea del procedimiento.

El seguro marítimo: Concepto, caracteres y antecedentes históricos.—Formas del Seguro Marítimo.—Elementos personales.—Clubs.—Elementos reales.—Otras modalidades del Seguro Marítimo.—Seguro subsidiario, contraseguro y reaseguro.—Seguro doble o múltiple.—Seguro de la prima.—Seguro de la plusvalía.—La póliza: Su carácter y circulación.—Requisitos esenciales.—Ven-

cimiento.—Modalidades: Pólizas flotantes.—Pólizas tipo inglesas: Riesgos que cubren.—La «Inchmare clause», la «Sue and labor» y la «Running down or collision clause».

### ECONOMÍA MARÍTIMA

#### TÉCNICA DEL COMERCIO MARÍTIMO

Cálculo de comisiones. Diferentes tipos de gestión que en el tráfico marítimo devengan comisiones.—Comisiones de los Agentes de Aduanas.—Comisiones de las casas consignatarias de buques.—Criterios de estimación de las comisiones de los consignatarios: 1.º Por el tonelaje del buque. 2.º Por la naturaleza del servicio exigido. 3.º Por la costumbre local.—Regimen de comisiones en la compraventa de buques.—Comisión por correduría de fletes.—Diversos tipos de comisionistas que pueden intervenir en la correduría de fletes y conceptos que devengan.

La correduría de fletes en el tráfico internacional.—Asociaciones internacionales.

Correduría de seguros marítimos. Importancia del criterio de apreciación personal de las circunstancias por el asegurador.—Los valores morales y su repercusión económica.—Ética comercial y ética profesional.—Influencia de la coyuntura en el mercado de seguros a los efectos de la evaluación del riesgo.—Competencia de mercados y relaciones recíprocas entre aseguradores y corredores de seguros.—La internacionalización del mercado del seguro en orden a la estimación de riesgos.

La mar como elemento determinante del riesgo.—Los peligros ordinarios de la navegación y su evaluación.—Las sociedades clasificadoras y su trascendencia en orden a la evaluación de riesgos y daños.

Naturaleza de las mercancías. Su trascendencia.—Influencia de los embalajes en el seguro.—La duración del riesgo en orden a la evaluación del mismo.

Expediente de siniestros.—Comisariado de averías.—Indemnización y recobros.

Cálculo de fletes. La ley de la oferta y la demanda.—Principales centros de contratación de fletes.—Unidades: Métricas, inglesas y americanas.—Conversión de una clase de unidades a otras. Operaciones sobre mercancías (tara, neto, bruto).—Tantos por ciento.—Relación entre los precios de compra y de venta de mercancías.—Precio medio.—Prorrates.—Relación entre los precios de las distintas unidades.

Coste diario y gastos fijos: Elementos que los integran.—Gastos variables: Elementos que los integran.—Coste unitario.—Coste total.—Préstamos a la Construcción Naval.—Determinación de las anualidades correspondientes a la amortización de los préstamos obtenidos.—El tipo de buque en relación con los costos de explotación.—Standardización y especialización de tipos.—Rendimiento por viaje y rendimiento anual.—Despacho rápido de buques en puerto. Problemas que plantea.—Los «fighting-ships».—Fletes de la competencia.

Cálculo de fletes teniendo en cuenta el peso de la mercancía y su ubicación.—El problema de la paquetería.—Influencia del embalaje en el flete.—Influencia de las demoras y del manejo de la carga en el flete.—La ICHCA y la ISO.—Concepto de servicio.

Conferencias y «pools».—El llamado sistema dual.—Tarifas.—Las conferencias y la lucha contra la competencia.—Las organizaciones supraestatales y los fletes. El Mercado Común y la Komekon.—Mercado de fletes.—Volatilidad del mercado.—«Rate index number» y su determinación. Fórmula de Laspeyre.—Crisis de fletes.—Evolución del mercado de fletes desde el final de la segunda guerra mundial.

Intervención de fletes por parte del Estado.—Criterios y razón de ser.—Criterios para la determinación del flete en cada caso.—Flete-tipo y rentabilidad del flete.

Organización de la empresa naviera: Criterios de estudio: Grandes y pequeñas empresas.—Dirección comercial, dirección técnica y relaciones recíprocas.—Nociones acerca de la contabilidad de una compañía de transportes marítimos.

Política comercial de la empresa naviera.—Los criterios de amortización de los buques en función de la política proteccionista.—Programas de nuevas construcciones.

Modalidades de explotación de la empresa naviera.—Explotación propia y mediante arrendamiento de buques.—Estudio económico del problema.—Explotación de concesiones oficiales.—La navegación subvencionada por el Estado en su aspecto económico-comercial.—Sus ventajas e inconvenientes.—Vinculación de la flota de la empresa a un ciclo industrial propio.

Pabellones tradicionales.—Pabellones de conveniencia.—Pabellones de necesidad.—El desguace desde el punto de vista comercial y de la política nacional.

## METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

### METEOROLOGÍA

Atmósfera.—Concepto.—Composición.—Cuerpos extraños en la atmósfera.—Troposfera.—Tropopausa.—Jet Stream.—Estratosfera.—Ligera idea acerca de los otros estratos atmosféricos.—Color de la atmósfera.

Temperatura.—Medida de la temperatura.—Termómetro de máxima.—Termómetro de mínima.—Termómetro de máxima y mínima.—Termómetro-honda.—Termógrafo.—Instalación de termómetros y termógrafos a bordo con estudio de la influencia del casco del buque.—Variación diaria de la temperatura.—Influencia de la situación geográfica, la orografía, la vegetación, la nubosidad y la neviosidad, en la variación diaria de la temperatura.—Gradiente térmico, estático y reducción de la temperatura al nivel de la mar.—Inversión térmica.—Variación anual de la temperatura.—Influencia de la latitud y la situación geográfica en la variación anual.—Amplitud y anomalías térmicas.

Líneas isotérmicas, isanómalas e isalotermas.—Superficies y líneas isotermas.—Ecuador térmico y su traza en la superficie terrestre.—Distribución geográfica de la temperatura y causas de las inflexiones de las líneas que las representan.—Calificación de las variaciones de temperatura.—Propagación del calor en la atmósfera.—Factor de opacidad.

Presión.—Concepto de presión atmosférica.—Experimento de Viviani-Torricelli.—Unidades de presión.—Milímetro de mercurio, pulgada, bar y milibar.—Valor medio normal de la presión.—Conversión y equivalencia entre las diversas unidades de presión.—Barómetros: De mercurio, marino, aneroides de Vidi.—Barógrafo.—Instalación a bordo del barómetro y del barógrafo.—Modo de llevar a cabo las lecturas del barómetro de mercurio.—Correcciones que hay que aplicar a las lecturas de los barómetros aneroides.

Marea barométrica: Su importancia.—Variaciones y tendencias barométricas.—Calificación de la magnitud de los cambios de presión.—Gradiente barométrico en altura.—Gradiente de presión.—Superficies isobáricas.—Líneas isobáricas e isobáricas.—Gradiente horizontal de presión.—Formas y tipos isobáricos.—Áreas de altas presiones.—Áreas de bajas presiones.—Formas isobáricas accesorias.—Relieve del campo isobárico e isobárico.—Efecto de un determinado relieve isobárico sobre el isobárico.—Distribución de presiones en la superficie de la Tierra.—Relieve isobárico en altura al nivel de los 500 milibares; su importancia.

Humedad.—El vapor de agua en la atmósfera.—Envío a los conceptos de fuerza elástica o tensión de vapor.—Tensión máxima de vapor. Calor de vaporización.—Humedad absoluta y su expresión matemática.—Humedad específica y su expresión matemática.—Relación de mezcla.—Humedad relativa.—Temperatura de rocío.—Fórmulas psicrométricas y su tabulación.—Variaciones diurna y anual de la humedad relativa y absoluta.—Psicrómetro.—Higrómetro.—Higrógrafo.

Relaciones entre temperatura, presión y humedad.—Meteo-rógrafo. Radiosonda.—Calor específico del aire.—Transformaciones adiabáticas.—Decremento adiabático y pseudoadiabático.—Diagrama de Stüve.—Estabilidad, inestabilidad y equilibrio indiferente del aire.—Condiciones físicas para la estabilidad, inestabilidad y equilibrio indiferente del aire.

Viento.—Concepto del viento.—Designación del viento.—Elementos que caracterizan al viento.—Intensidad del viento y escala de Beaufort.—Presión del viento sobre un plano normal al mismo.—Viento verdadero y viento aparente.—Relación entre la intensidad del viento y la intensidad de la mar.—Aparatos de medida de la dirección e intensidad del viento.—Anemómetros: de recorrido, de mano y de presión.—Veletas, grimpolas y cata-vientos.

Estructura material del viento.—Estabilidad del viento.—El gradiente en relación con el viento.—Viento de Euler.—Viento geostrofico.—Sumando ciclostrófico.—Viento antitropical.—Leyes de Buis Ballot.—Circulación ciclónica y anticiclónica a diversas alturas.—Variación diurna de la dirección e intensidad del viento.—Terzales y virazones.—Efecto del relieve terrestre.—Efecto de Föhn.

Nubes y precipitaciones.—Condensación. Sublimación.—Formación de las nubes.—Nivel de condensación: Su determinación.—Clasificación de las nubes: Altas, medias, bajas y de desarrollo vertical: Abreviaturas.—Sistemas de nubes.—Nubosidad total y parcial.—Distribución geográfica de las nubes.—Precipitaciones y proceso de su formación.—Llovizna, lluvia, chubasco, rocío, celiaca, nieve, nieve granulada, aguanieve, granizo, granizo blando, granos de hielo, agujas de hielo, pedrisco, escarcha cenecada, helada, vestisca, lluvia de fango.—Aparatos de medida: Pluviómetro, pluviógrafo.—Nivómetro.—Niebla: Su clasificación según

el proceso de su formación y su densidad.—Distribución geográfica de la niebla. Su influencia en la navegación.

Visibilidad: Concepto y división.—Poivo desértico.—Nudez de horizonte.—Influencia del Sol y de la Luna en la visibilidad.—Especismos.

Fenómenos ópticos, eléctricos y acústicos en la atmósfera.—Halo.—Corona.—Arco Iris.—Rayo verde.—Sol azul.—Rayo.—Relámpago.—Trueno.—Influencia de la electricidad atmosférica en la TSH.—Fuego de San Telmo.

Frontología.—Concepto y sistemática de la frontología.—El tiempo y los fenómenos dinámicos.—Masa de aire y masa de aire libre troposférico.—Clasificación de las masas de aire.—Masas de aire frío: Sus propiedades.—Masas de aire caliente: Sus propiedades.—Regiones de indentificación de las masas de aire.—Evolución de las masas de aire.—Vergencia: Sus dos casos.—Localización geográfica de las líneas de convergencia. Desdoblamiento.—Isobrypas. Su utilidad.—Zona frontal. Superficie frontal.—Frente y separación entre masas de aire. Frente frío. Frente caliente.—Superficies de resbalamiento, de subsidencia y su inclinación.—Frontogénesis y frontolisis.—Frentes concretos que contemplan la Meteorología sinóptica.—Los frentes y su relación con las variables meteorológicas.—Influencia del relieve orográfico en los frentes.

Ciclología.—Ciclones extratropicales.—Formación del mínimo isobárico.—Régimen isobárico en altura.—Ondas ciclogénicas.—Evolución del ciclón tipo.—Reglas de Ejerknæs.—Influencia del relieve orográfico en los ciclones.—Superciclones.—Ciclones recessionarios.—Familias de ciclones.—Anticiclones móviles.—Centros de acción.—Trayectoria media de las perturbaciones que afectan a la meteorología europea.—Ciclones específicos: «Northes» de México, «Bazzards» de Estados Unidos, «Pamperos» del río de la Plata, «Suestadas» de la costa Brasileña.—Perturbaciones del cabo de Hornos.

Ciclones tropicales.—Terminología y concepto.—Teorías sobre su formación.—Regiones de formación y frecuencia.—Trayectorias.—Concepto y discusión.—Áreas en que se dan ciclones tropicales.—Constitución isobárica de los ciclones tropicales.—Régimen de vientos. Semicírculo manejable y peligroso. Aparente excepción de los baguets.—Calma central.—Mar de leva.—Marea de huracán.—Nubosidad y precipitaciones en los ciclones tropicales. Signos indicadores de ciclones tropicales.—Previsión local.

Previsión general de los ciclones tropicales.—Situación del buque en el cuerpo del ciclón. Planteamiento general del problema.—Determinación de la situación relativa del vortice.—Determinación de la trayectoria futura.—Importancia de las reglas de maniobra en los ciclones tropicales.—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar sobre ciclones.—Normas generales de maniobra.—El tipo de buque en relación con las reglas generales de maniobra.—La capa proa a la mar.—Maniobra del ciclón con el buque atravesado.—Buque empeñado en la costa.—Typhoon-harbours.

Tornados.—Concepto y causas.—Regiones de formación.—Trombas marinas.

Circulación general de la atmósfera.—Importancia del estudio de la circulación general en la Meteorología náutica.—La circulación general en la sistemática de la Meteorología.—La circulación general y la teoría noruega de los ciclones extratropicales.—Vientos potencialistas y alisios.—Límites estacionales de las regiones de los alisios.—El alisio invernal asiático.—Los vientos generales del oeste.

Monzones. Concepto.—Monzones del Indico, Extremo Oriente y Archipiélago de la Sonda.—Tipos monzónicos de tiempo: Monzón europeo; Monzón de la costa centroamericana del Pacífico; Monzón siberiano; Monzón del Golfo de Guinea.—Vientos del Mar Rojo, Golfo Pérsico y Mar Egeo.—Calmas ecuatoriales.—Calmas tropicales.—Régimen de vientos del Mediterráneo.—Régimen de vientos de altas latitudes boreales.—Régimen de vientos de latitudes australes.

Previsión del tiempo.—Centros de observación.—Buques seleccionados y buques suplementarios.—Disposiciones legales.—Estaciones meteorológicas en tierra.—Red nacional.—Red continental e intercontinental.—Estaciones aerológicas.—Buques oceánicos de estación.—Estaciones árticas.—Diferentes tipos de partes meteorológicas de interés para la navegación.

Diagnóstico.—Concepto de diagnóstico.—Registro diario de observaciones.—Transmisión radiotelegráfica de observaciones.—Interpretación del parte. Partes FM21A, FM22A y FM23A.—Manejo de la clave de cifrado y descifrado.—Símbolos de cartas del tiempo.—Trazado de las cartas sinópticas a bordo según el radiotelegrama FM45.—Especial estudio del dibujo de frentes y curvas de presión.—Radiotelegrama FM46A (IAC FLEET).—Fotografía del tiempo mediante satélites artificiales.—Problemas que plantea la valoración de fotografías mediante satélites y subsi-

guiente trazado de cartas del tiempo.—Cartas del tiempo de observatorios meteorológicos de Marina.—Método Kleinfaz y reproducciones facsimilares.—Elevación de cartas del tiempo.

Prognosis.—Predicción local del tiempo y en especial de la niebla.—Sus casos y valor que se le debe atribuir.—Predicción en las aguas europeas.—División zonal.—Métodos de predicción.—Método de las cartas sinópticas.—Método de las trayectorias.—Método del viento geostrofico.—Método de las isalóbaras.—Método de los sistemas de nubes.—Utilización del radar.—Conjugación de los métodos de predicción.

#### OCEANOGRAFÍA

Mares.—Generalidades sobre la mar.—Repartición de las aguas y la tierra.—Mar: Su extensión, clasificación y división.—Profundidad de la mar.—Configuración del terreno límite entre el Continente y el Océano. Plataforma continental.—Profundidad media de los océanos.—Representación del fondo de la mar.—Líneas isobáticas. Cartas batimétricas.—Caracteres generales de los fondos submarinos.—Levantamientos especiales para obtener muestras del fondo.—Escandallo de peso perdido. Escandallo de cuchara.—Clasificación de Murray y Renard de los fondos marinos.—División de los fondos marinos en zonas: litoral, semi-pelágica y pelágica.—Cartas batimétricas.

Propiedades del agua de la mar: Composición.—Manera de determinar su salinidad.—Densidad y forma de determinarla.—Color y transparencia. Forma de determinarlos. Fosforescencia.—Temperatura.—Importancia práctica del estudio de las temperaturas del océano. Termómetros marinos para superficie y para profundidad.—Temperatura de fondo.—Botellas para toma de muestra de agua.

Corrientes.—Corrientes marinas: Causas que las producen y clasificación de las mismas. Contracorrientes.—Aparatos y utensilios para el estudio de las corrientes marinas y submarinas.—Esquema ideal de las corrientes oceánicas.—Mares de sargazos.—Influencia de las corrientes en la navegación, en los climas y en las variables meteorológicas.—Corrientes del Atlántico Norte.—Corrientes del Atlántico Sur.—Corrientes del Pacífico Norte.—Corrientes del Pacífico Sur.—Corrientes del Indico.—Corrientes del Arctico.—Corrientes del Mar Mediterráneo.—Corrientes del Mar del Norte.—Corrientes del Báltico.—Corrientes del Mar de las Antillas.—Corrientes del Mar Negro.—Corrientes del Mar Cantábrico.—Corrientes de marea. Corrientes occidentales.—Publicación sobre corrientes.

Olas: Su formación.—Perfil geométrico de las olas.—Clases de olas.—Resaca.—Características de las olas. Métodos prácticos para obtenerlas.—Escala de Drogans.—Interferencias de trenes de olas y sus casos concretos.—Relación entre la intensidad del viento y la de la marejada en perturbaciones fijas o móviles.—Previsión de altura de las olas.—Cartas especiales de U. S.—Hydrographic Office.—Olas comunes. Aguas muertas.

Hielos.—Importancia de su estudio.—Orígenes de los hielos. Terminología de los principales tipos de hielos flotantes y características de los mismos.—Origen de los hielos flotantes.—Límites estacionales de los hielos flotantes en el Atlántico Norte.—Límites estacionales de los hielos flotantes en el hemisferio austral.—Indicios de proximidad de los hielos.—Bloqueo estacional de la costa por el hielo.—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar sobre hielos flotantes.—Servicio Internacional de vigilancia de hielos flotantes.—Maniobra en la proximidad de hielos flotantes.

Influencia de los elementos meteorológico-oceanográficos en la navegación: Navegación meteorológico-oceanográfica.—Pilot Charts.—Desviaciones de derrotas.—Derrotas convenidas internacionalmente.—Derrotas entre puertos del Canadá y Norte de Europa.—Derrotas entre puertos de Estados Unidos y Norte de Europa.—Derrotas entre puertos de la costa atlántica de los Estados Unidos y el Estrecho de Gibraltar.—Derrota de África del Sur a Australia.—Otras derrotas comunes a la navegación.—Predeterminación de derrotas.—Sistema del Hydrographic Office.—Sistema de Louis Allen.

#### INGLÉS

Empleo del artículo determinado.—Casos en que no se usa.—Acepciones de las preposiciones «from», «at», «in», «without» e «into».—Verbos irregulares: «To think», «to stand» y «to get».

El presente perfecto: Su forma continua.—Empleo de los adverbios: «Often», «sometimes», «seldom», «already», «frequently», «ever» y «never».—Verbos irregulares: «To hear», «to make», «to understand» y «to know».

Orden de las palabras en la oración.—Colocación de las preposiciones.—Casos en que las preposiciones se colocan al final

de la frase.—Casos en que el adverbio se coloca al principio de la frase.—Colocación de los complementos directo e indirecto.—Verbos irregulares: «To leave», «to let» y «to lose»

Empiezo de «shall» y «will» para la formación de los futuros.—Casos en que «will» se emplea en la primera persona y «shall» en la segunda y tercera.—Contracciones de «shall» y «will».—Empiezo de la forma «going to» seguida de un infinitivo.—Uso del presente continuo como futuro.—Acepciones de las preposiciones: «To round», «into», «for» y «from».—Verbos irregulares: «To sell» y «to take»

Los pronombres relativos «that», «which» y «who».—Casos en que el pronombre relativo puede omitirse.—Empiezo del pronombre relativo «what» en frases no interrogativas.—El pronombre «the one».—Verbos irregulares: «To learn», «to spell», «to stick» y «to write»

Pronombres reflexivos: Su empleo.—Pronombres reflexivos después de preposiciones y en expresiones idiomáticas.—Acepciones de las preposiciones: «In», «for», «to» y «of».—Verbo «to be born»

Estudio de las preposiciones de lugar: «On», «in», «at», «over» y «above».—Verbos irregulares: «To ring», «to cut» y «to hold»

El futuro perfecto.—Empiezo de los verbos defectivos «ought» y «should» seguidos de «had».—Empiezo de «had to» como pasado del verbo «must».—Diferencia entre las expresiones «a pair» y «a couple»

Estudio de las preposiciones: «into», «on to», «out of» y «off».—Empiezo de «inside» y «outside» como preposición, nombre o adverbio.—Verbo irregular «to take»

Consideraciones sobre la redacción de una carta personal.—Estudio de las preposiciones: «With», «about», «for», «on» y «of»

Adverbios de lugar y tiempo.—Adverbios de frecuencia.—Colocación del adverbio.—Caso de que haya más de un adverbio en la oración

El pretérito perfecto: Su uso.—El pretérito perfecto usado después de «if».—Diferencia entre los verbos «to look» y «to look at»

Verbos que se emplean seguidos de un acusativo e infinitivo.—Verbos seguidos de un gerundio.—Verbos seguidos de un infinitivo con o sin «to».—Verbos que expresan sensaciones

Verbos defectivos.—Empiezo del verbo «to dare» como defectivo y como verbo ordinario.—Particularidad del verbo «to think».—Verbo «to need».—Verbos irregulares «to drive» y «to find»

Estudios de las siguientes preposiciones y expresiones de tiempo: «At», «on», «in», «for», «during», «ago», «since», «over» y «under».—Omisión del artículo determinado con los vocablos «next» y «last»

Empiezo del verbo «to have» con el auxiliar «to do» en las formas interrogativas y negativas.—Distintos nombres de las carnes según el animal de que proceden. Verbo irregular «to ride»

Partículas adverbiales.—Diferencia entre las preposiciones y las partículas adverbiales.—Sustitución de un verbo simple por otro verbo con preposición o partícula adverbial.—Usos idiomáticos de los verbos: «To give», «to make», «to save» y «to keep» cuando van seguidos de una partícula adverbial.—Casos en que la partícula adverbial puede ponerse antes o después del verbo.—Uso de partículas adverbiales con nombres y adjetivos

Pasado continuo del verbo: Su formación.—Sus usos.—Contracciones en sus formas negativas e interrogativo-negativas.—Verbo irregular «to begin»

Futuro continuo.—Preguntas impersonales usando el futuro continuo.—Conjunciones temporales.—Empiezo del presente en lugar del futuro después de conjunciones temporales

Verbos que se emplean en la forma continua.—Verbo irregular «to make».—Diferencia entre los verbos «to make» y «to do».—Usos idiomáticos de los verbos «to make» y «to do».—Empiezo de los adverbios: «Upwards», «downward», «forward», «backwards» y «towards»

Distintos significados de los verbos «to tell» y «to say».—Distintos significados de los verbos «to speak» y «to talk».—Principales significados y usos del verbo «to get» y expresiones idiomáticas con el mismo.—Verbo irregular «to lend»

Correspondencia comercial.—Normas generales sobre la redacción de las cartas.—La dirección.—Fecha, abreviaturas, apertura, despedida, firma.—Vocabulario comercial de la carta

Verbo «to use».—Diferencia entre «used to» y «to be used to».—Acepciones de la preposición «by»

Verbo defectivo «may».—Diferencia con respecto al verbo «can».—Empiezo del verbo «to be able» y «to be allowed» en sustitución de los verbos «can» y «may».—Diferencia entre los verbos «to bring up» y «to educate».—Nombres colectivos

Empiezo del verbo «might» como verbo defectivo o como pasado del verbo «may».—Empiezo de «might» con el verbo «to

nave».—Diferencia entre «after» y «afterwards».—Verbos irregulares: «To beat», «to pay» y «to show»

Consideraciones sobre el uso de «some» y «any».—Compuestos de «some» y «any».—Uso de «any» como adverbio.—Significado de la expresión «rather than».—Distintos usos de la palabra «now»: Como adverbio, en sustitución de «not any» y «not one», con adjetivos comparativos y con los adjetivos «good» y «different»

Empiezo de los pronombres distributivos «either» y «neither».—Significado de los prefijos: «EX», «post» y «pre».—Uso enfático de «so» con adjetivos.—«So» con el sentido de «causa».—Uso de «so» con el verbo «to do».—Otros usos de «so».—Usos de las palabras «such», «such as», «like» y «as»

Partículas adverbiales.—Idea que expresan las partículas adverbiales «on», «over», «off» y «back».—Verbos irregulares «to catch», «to fight», «to hit»

Formación de los adverbios.—Palabras que se usan indistintamente como adjetivos y como adverbios.—Uso del adjetivo en lugar del adverbio después de los verbos «to taste», «to smell» y «to feel».—Verbo irregular «to set out»

Palabras usadas como nombres y como adjetivos.—Acentuación de las palabras unidas con un guión.—Verbos usados como adjetivos.—Adjetivos usados como nombres.—Adjetivos posesivos usados en lugar del artículo determinado.—Verbo irregular «to lean»

## MAQUINAS MARINAS

Combustibles y lubricantes: Combustibles naturales: Su origen y clasificación.—Combustibles sólidos utilizados en las calderas.—Características principales de las antracitas, hullas y lignitos.—Características del carbón de cock y de los conglomerados.—Combustibles líquidos: clasificación de los petróleos.—La destilación del petróleo y productos que se obtienen.—Combustibles líquidos usados en los buques.—Disposición de los tanques de petróleo.—Combustibles gaseosos industriales; clasificación. Gas natural. Gas de alumbrado. Gas de alto horno.—Lubricantes. Idea de la obtención de las diversas clases de aceites y características esenciales que deben reunir

Combustión: Elementos combustibles y comburentes.—Clases de combustión.—Idea del calor desarrollado en las combustiones completa e incompleta.—Combustión teórica.—Oxígeno y aire necesarios para la combustión de un kilogramo de combustible.—Poder calorífico.—Composición de los gases de las combustiones completa e incompleta.—Combustión espontánea

Formación del vapor: Definición energética del calor: Calor sensible; calor latente; calor total de vaporización.—Definiciones de los vapores saturados y recalentado.—Título del vapor. Entalpia. Volumen específico del vapor saturado húmedo. Estado crítico.—Producción del vapor en vaso cerrado

Termodinámica: Primer principio, segundo principio.—Evolución de un fluido; representación en el diagrama p. v. ciclo, cálculo de los trabajos y correspondientes, su determinación a partir del gráfico y de sus escalas de presión y de volumen.—Evoluciones isotérmicas, isobáricas, isotérmica, adiabática y politrópica para gas perfecto, vapor saturante y vapor recalentado: definición, modo de realización, ley, representación gráfica y trabajo para cada una de ellas

Calderas de vapor: Clasificación de las calderas desde el punto de vista de la presión del vapor y de la disposición interior.—Calderas fumitubulares. Calderas cilíndricas de llama directa y de llama de retorno.—Calderas acuotubulares. Clasificación.—Calderas Field; descripción.—Calderas Yarrow; descripción y funcionamiento.—Disposición de la caldera La Mont.—Otros tipos de calderas.—El tiro en las calderas. Tiro natural. Tiro artificial.—Accesorios principales de las calderas

Crítica de las calderas.—Potencia, rendimiento, comparación de los distintos tipos bajo los diferentes puntos de vista de seguridad, rapidez de puesta en servicio, estabilidad de nivel y de presión, rendimiento, peso y coste.—Ventajas de las altas presiones; límite práctico de las altas presiones

Máquinas de vapor alternativas: Constitución de una máquina de simple expansión. Fases del funcionamiento. Acción del vapor en el cilindro.—Distribución por válvulas planas y cilíndricas.—Ángulo de calaje.—Recubrimientos.—Constitución de una máquina de múltiple expansión. Circulación del vapor en estas máquinas.—Dispositivos de las manivelas.—Máquina Woolf.—Máquina Compound.—Regulación. Idea de curvas de regulación.—Potencias de las máquinas; potencia indicada y potencia efectiva.—Diagramas de trabajo.—Indicadores

Cambios de marcha: Aparatos de cambio de marcha; su objeto y fundamento.—Sistemas de cambio de marcha.—La expansión variable

Transmisión de la máquina al propulsor: Línea de ejes.—Bocina.—Chumaceras. Chumacera de empuje.—Eje portahélices. Arbotantes.—Propulsor de hélice. Características de las hélices.—Ruedas de paletas.—Vibraciones y sus causas.

Turbinas de vapor: Transformaciones de la energía en las turbinas.—Elementos esenciales de las turbinas.—Clasificación de las turbinas.—Turbinas de acción. Principales tipos. Descripción y funcionamiento de un tipo de turbinas de acción.—Turbinas de reacción. Proceso de reacción. Descripción y funcionamiento de la turbina Parsons.—Turbina mixta Brown-Boveri-Parsons.—Turbina de clar.—Huelgos en las turbinas.—Velocidad del rotor y de la hélice.—Reductores de velocidad.—Propulsión turbo-eléctrica

Servicios auxiliares: Condensación del vapor. Condensadores; su objeto y clasificación. Descripción del condensador de superficie.—Bombas de aire.—Bombas de circulación.—Aparato de gobierno. Servomotor. Telemotor.—Molinetas. chigres y cabrestantes.—Servicio de contraincendios; circuito general.—Servicio de achique; colector general.—Distintos tipos de bombas utilizadas en los buques.—Evaporadores. Destiladores. Frigoríficos.

Motores de combustión interna Diesel: Teoría fundamental de los motores de combustión. Clasificación.—Motores de cuatro tiempos. Ciclo de trabajo. Válvulas. Diagramas teórico y práctico.—Motor Diesel de dos tiempos. Ciclo de trabajo. Válvulas. Diagramas teórico y práctico.—El barrido en los motores de dos tiempos.—Sistemas de inyección de los motores Diesel. Bombas de combustible.—Compresores.—Arranque de los motores.—Inversión de marcha.—Lubricación y refrigeración.—Potencias.

Motores de combustión interna semidiesel: Funcionamiento general de los motores semidiesel.—Cabeza de encendido.—Motor de dos tiempos. Ciclo de trabajo. Diagramas.—Bombas de combustible.—Arranque.—Cambios de marcha.—Comparación entre los motores Diesel y semidiesel.

Motores de explosión: Su clasificación.—Características principales de los motores de explosión.—Motor de explosión de cuatro tiempos. Ciclo de trabajo. Diagramas. Motor de dos tiempos. Ciclo de trabajo. Diagramas.—Carburadores: Su objeto y funcionamiento.—Aparatos de encendido.—Lubricación y refrigeración.—Cambios de marcha.—Potencias.

Turbina de gas: Clasificación de las turbinas de gas.—Turbina de gas de explosión; ciclo.—Turbina de gas de combustión; ciclo.—Empleo de las turbinas de gas en la propulsión y para otros servicios

## ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

### ELECTRÓNICA

Circuitos: Circuito resonante serie.—Selectividad.—Definición y utilidad de Q.—Circuito resonante paralelo.—Circuito paralelo con resistencia en las dos ramas.—Teorema de la máxima transferencia de energía.

Elementos del circuito: Conceptos de resistencia, autoinducción y capacidad.—Tipos de resistencias fijas y variables.—Autoinducción y capacidad distribuidas.—Variación de la resistencia con la frecuencia; efecto pelicular.—Datos necesarios para elegir una resistencia.—Código de colores.—Tipos de bobinas con núcleos de aire y hierro.—Variómetros.—Tipos de condensadores.—Resistencias equivalentes en serie y en paralelo.—Autoinducción de los terminales.—Código de colores.—Datos necesarios para elegir una bobina y un condensador

Circuitos acoplados: Definición.—Circuitos acoplados por un elemento común.—Acoplo inductivo.—Inducción mutua.—Coeficiente de acoplamiento.—Impedancia reflejada.—Circuitos resonantes acoplados.—Acoplo crítico.—Efectos del cambio de frecuencia.—Blindajes.

Circuitos discriminadores: Divisores de tensión.—Choques.—Condensadores de bloqueo y de paso.—Filtros de paso-alto, paso-bajo y paso-banda.

Válvulas de vacío: Emisión electrónica, termiónica, foto-eléctrica y secundaria.—Ionización por choque.—Materiales emisores.—Filamentos y cátodos.—Métodos de caldeo.—Diodos: Características.—Carga espacial.—Ley de Child.—Diodos rectificadores y detectores.—Triodos.—Efecto de la rejilla.—Características estáticas y dinámicas.—Constantes del triodo.—Circuito equivalente.—Triodos amplificadores y detectores.—Tétodos: Características; ventajas e inconvenientes.—Péntodos.—Válvulas de haz.—Válvulas multielectrodos.—Válvulas de  $\mu$  variable.—Válvulas dobles y triples.—Alimentación de válvulas.—Autopolarización.—Tipos más corrientes de válvulas.—Zócalos Standard.—Catálogos de válvulas

Tubos de rayos catódicos: Movimiento de los electrones en los campos eléctricos y magnéticos.—Cañón electrónico.—Desviación electrostática.—Desviación electromagnética.—Electrodos

aceleradores.—Enfoque.—Pantallas y fósforos.—Utilización del T.R.C. en los oscilógrafos.

Válvulas de gas: Efectos del gas en las válvulas.—Diodos gaseosos de cátodo caliente.—Diodos gaseosos de cátodo frío.—Thyratrones.—Thyratrones como rectificadores.—Control de corriente alterna por thyratrones.—Thyratrones de cátodo frío.

Amplificadores: Generalidades.—División.—Amplificadores de tensión para audiofrecuencia; acoplo por resistencia-capacidad; acoplo por transformador.—Amplificadores sintonizados.—Amplificadores de potencia clase A.—Amplificadores en push-pull.—Amplificadores de potencia clase C sintonizados.—Amplificadores lineales.—Generadores de armónicos.—Amplificadores de video.—Distorsión.—Amplificadores realimentados.—Ruido, zumbido y acción microfónica

Osciladores: Concepto.—Circuito oscilante.—Fundamento del oscilador a válvula.—Circuito Hartley.—Circuito Colpitts.—Osciladores de placa y rejilla sintonizados.—Osciladores a cristal.—Estabilidad de frecuencia

Modulación y detección: Modulación en amplitud.—Portadora y bandas laterales.—Ancho de banda necesario.—Modulación en alto y bajo nivel.—Modulación en placa y rejilla.—Sistemas de comunicación con portadora suprimida, banda lateral única y bandas laterales independientes.—Concepto de detección.—Detectores a diodo.—Detectores a triodo.—Detectores a cristal.—Modulación en frecuencia y fase.—Métodos de modulación en frecuencia y fase.—Discriminadores.

Fuentes de alimentación: Tensiones necesarias en los circuitos de válvulas.—Circuitos rectificadores a válvula.—Circuitos con rectificadores secos.—Filtros de entrada por autoinducción y por condensador.—Reguladores de tensión.—Fuentes de alimentación con vibrador

Transistores: Ideas sobre física del estado sólido.—Conductores, dieléctricos y semiconductores.—Semiconductores tipos n y p.—Diodos de unión.—Transistores p-n-p y n-p-n.—Conexiones con base común, emisor común y colector común.—Amplificadores.—Osciladores.—Fuentes de alimentación

Electroacústica: Características de los sonidos.—Características del oído humano.—Elementos de acústica: Reflexión, efecto «doppler», reverberación.—Altavoces: Diversos tipos.—Bocinas y «baffles».—Auriculares.—Microfonos: Tipos diversos y su conexión.—Ultrasonidos.—Características de propagación.—Piezoelectricidad.—Magnetoestricción.—Diversos tipos de proyectores para sondas.—Principios de la grabación del sonido.—Discos.—Hilo y cinta magnética.

Líneas de transmisión y guías de onda: Constantes de una línea de transmisión.—Impedancia característica.—Ondas directa y reflejada.—Onda estacionaria.—Coeficiente de reflexión.—Relación de onda estacionaria.—Acoplo de la carga.—Líneas resonantes.—Líneas de hilos paralelos, coaxiales y apantalladas.—Atenuación.—Guías de onda.—Modos de propagación.—Dimensiones de la guía.—Analogía con las líneas de transmisión.—Métodos de excitación y acoplo.—Guías circulares.—Juntas de choque.—Juntas rotatorias.—Cavidades resonantes.—Atenuación.—Dispositivos T.R. y anti T.R.

Antenas: Radiación.—Ondas estacionarias.—Impedancia de entrada.—Resistencia de radiación.—La antena de media onda.—Polarización.—Potencia radiada y rendimiento.—Altura eficaz.—Antenas emisoras prácticas.—Conexión a la línea de transmisión.—Antenas direccionales.—Antenas receptoras

Propagación: Ondas electromagnéticas.—Mecanismo de propagación.—Onda terrestre, espacial, directa, reflejada, de superficie y terrestre.—Velocidad de propagación.—Reflexión ionosférica.—«Fading».—Características de propagación de las distintas frecuencias.—Frecuencias utilizadas en el servicio móvil marítimo.

Amplificadores y osciladores en muy alta frecuencia: Efectos de la frecuencia en las válvulas convencionales.—Tiempo de tránsito.—Válvulas especiales: Faro, bellota, etc.—Osciladores de muy alta frecuencia.—Klystron.—Magnetrón.—Tubos de onda progresiva.

Circuitos especiales: Limitadores a diodo y triodo.—Diferenciadores.—Generadores de ondas rectangulares.—Multivibradores.—Seguidor de cátodo.—Generadores de diente de sierra.

Transmisores: Esquema de bloque de un transmisor de telegrafía.—Métodos de manipulación.—Esquema de bloque de un transmisor de telefonía.—Mandos y proceso de sintonía.—Transmisores de socorro.—Sistemas de manipulación automática.—Estaciones de bote

Receptores: Características; sensibilidad, selectividad y fidelidad.—Receptores regenerativos, de radiofrecuencia sintonizada y superheterodinos.—Mandos: sintonía, control de volumen, ancho de banda, nota de batido, supresor de ruidos, limitador.—Equipos radiotelefónicos.—Equipos radiotelefónicos en V. h. f.

Telefonia e infrarrojos: Idea de un circuito telefónico.—Centrales.—Sistemas telefónicos a bordo.—Teléfonos autoexcitados.—Infrarrojos: Naturaleza y características.—Puentes y detectores de infrarrojos.

Radiogoniometría: Generalidades.—La antena de cuadro.—Radiogoniómetro de cuadro giratorio.—Determinación del sentido.—Radiogoniómetro de cuadros fijos.—Radiogoniómetros con presentación visual.—Errores debidos al aparato.—Errores debidos al emplazamiento.—Desvíos a bordo: compensación.—Idea de la radiogoniometría en altas frecuencias.

Sistemas hiperbólicos de navegación: Fundamentos.—Sistema DECCA: Generalidades.—Idea de las estaciones emisoras.—Receptores DECCA.—Decímetros.—Identificación de calles.—Manejo.—Cadenas DECCA.—Sistema LORAN.—Fundamento.—Idea de las estaciones emisoras.—Receptores LORAN.—Identificación.—Manejo.—Estaciones LORAN.

Radar: Fundamento.—Características básicas: Frecuencia. ancho de impulso, frecuencia de repetición, potencia de pico, velocidad de exploración.—Mínima distancia.—Discriminación en demora y distancia.—Diagrama de bloque de un radar de navegación.—Transmisor.—Receptor.—Unidad exploradora.—Unidad de presentación visual.—Descripción general de un radar típico.

Sondas: Fundamento.—Generalidades sobre acústica submarina.—Esquemas de bloque de una sonda gráfica y óptica.—Estudio de varios tipos de sondas.—Manejo, mantenimiento y limitaciones de las sondas.

Medidas: Medidas de tensión, corriente y resistencia: amperímetros, voltímetros, ohmímetros y polímetros.—Voltímetros a válvula.—Medidas de capacidad y autoinducción: puentes.—Comprobadores de válvulas.—Osciladores de audio y radiofrecuencia.—Oscilógrafos.—Medidas de frecuencia.—Medidas en transmisores y receptores.

#### DIBUJO

##### DIBUJO HIDROGRÁFICO

Proyecciones cartográficas.—Dibujo de una carta marina en proyección gnomónica.—Dibujo de una carta marina en proyección Mercator.

Signos convencionales.—Símbolos usados en las cartas españolas.—Símbolos usados en las cartas inglesas.—Representación de luces.

Representaciones gráficas.—Costa sin reconocer y costa reconocida.—Costa alta y costa baja.—Playa. Rompientes en la costa.—Costa elevada, de piedra.—Dunas.—Fango, Fango y arena.—Arrecifes.—Islotes y arrecifes que cubren y descubren las aguas.—Baño de arena.—Banco de arena y piedra.—Peligros que cubren y descubren las aguas.

Escarceos y rompientes.—Pesquerías, Salinas, Marismas y pantanos.—Arrozales, Campiña, Arboleda indeterminada, Terreno montuoso.—Palmeras, Pinar, Olivares y viñedos.—Manglares.—Tierras de labor, Huertas, Jardines, Ciudad, Cabo con playa, Costa acantilada y arrecifes.—Bahía con puerto y desembocadura de río.

Nociones sobre levantamiento de una carta.—Breves ejercicios sobre el tema.

#### TERCER CURSO

##### OBTENCION DEL TITULO DE PILOTO DE LA MARINA MERCANTE DE SEGUNDA CLASE

###### Índice:

###### PRACTICAS A BORDO CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Grupo A) ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION.

Grupo B) MANIOBRA Y ESTIBA  
DERECHO MARITIMO

Grupo C) METEOROLOGIA Y OCEANOGRAFIA  
REGLAMENTOS Y SEÑALES  
INGLES

###### PRACTICAS A BORDO

Durante el período de embarco que constituye el tercer curso de la carrera, los alumnos de Náutica efectuarán a bordo las prácticas de los conocimientos teóricos adquiridos durante los dos primeros cursos, familiarizándose con las obligaciones que han de corresponderles como Oficial de Puente de la Marina Mercante. Su cometido a bordo se ajustará a este fin formativo.

Como síntesis de las misiones que deben realizar, se incluyen las siguientes:

1. Con antelación suficiente a la salida a la mar, prepararán el cuarto de derrota con las cartas, libros e instrumentos necesarios para la navegación que se vaya a efectuar.

2. Montarán guardia de mar y puerto con un máximo de ocho horas diarias a las ordenes del Oficial de Guardia que corresponda, cumpliendo cuanto les sea ordenado en relación con las vicisitudes de la misma, colaborando con éste, en la medida que estime oportuno, en cuantas maniobras se efectúen con arreglo a lo preceptuado en el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar, efectuando prácticas de timón, así como en las señales que se transmitan a otros buques o a tierra, o que se reciban de los mismos.

3. Tomarán parte en los ejercicios que se efectúen de contraincendios, abandono de buque, inundación, achique y cualquier otro relativo a la seguridad del buque o su dotación, así como en las maniobras de atraque, desatraque o fondeo, turnándose en los diferentes puestos de puente o cubierta e incluso en los de máquinas que se les designe.

4. Manejarán, bajo la dirección de los Oficiales, cuantos instrumentos náuticos y de utilidad para la navegación disponga el buque, y auxiliarán al Oficial encargado en la puesta al día del diario de cronómetros, hallando estados absolutos, comparaciones y movimientos. Asimismo interpretarán los avisos a los navegantes, efectuando las correcciones correspondientes en las cartas de Navegación, derroteros y libros de faros.

5. Asistirán al Oficial encargado en el descifrado e interpretación de claves y partes meteorológicas, así como en la confección de la carta del tiempo y previsión del mismo.

6. Asistirán a la compensación de las agujas magnéticas del buque, reflejando el resultado de la misma en su diario de navegación.

7. Realizarán cuantas operaciones o cálculos les sean ordenados relativos a la carga y su buena conservación, estiba, estabilidad y calado.

8. Estarán presentes siempre que sea posible en los trabajos de conservación del buque, arranchado de paños y limpieza de sentinas y practicarán trabajos de caballería, interviniendo en la reparación de la misma.

9. Auxiliarán a los Oficiales en los trabajos administrativos propios de los mismos.

10. Acompañarán al Capitán u Oficiales, cuando aquél lo estime oportuno, en las gestiones a realizar cerca de las autoridades, cargadores, consignatarios, etc., para asuntos relacionados con el buque y su cargamento.

11. Dedicarán diariamente el tiempo necesario para rellenar el reglamentario diario de navegación—que deberán llevar al día—, realizando todas las anotaciones, esquemas, cálculos y ejercicios que figuran en el mismo.

#### ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION

##### CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Situación gráfica de astros en la esfera celeste tomando las coordenadas del Almanaque Náutico.

Determinación de astros que para una latitud dada son circumpolares, anticircumpolares con arco diurno mayor que el nocturno y viceversa, por medio del Almanaque Náutico.

Identificación de estrellas por medio de un planisferio mudo. Cálculo de las circunstancias favorables para hallar el horario de un astro.

Cálculo de las horas de paso de los astros por el meridiano.

Cálculo de las horas de los ortos y ocasos verdaderos y aparentes de los astros y duración del crepúsculo.

Determinación de los astros que pueden observarse en los crepúsculos.

Reconocimiento de astros.

Cálculos de la hora y altura de las mareas.

Manejo del sextante, examen, rectificación y cálculo del error de índice.

Manejo práctico de cronómetros y cálculo de la comparación, estado absoluto y movimiento.

Resolución sobre la carta de los distintos problemas que pueden presentarse en la navegación costera con intervención de vientos y corrientes.

Problemas sobre compensación preliminar.

Levantar una tablilla de desvíos dando azimutes de aguja de astros y enfilaciones a puntos de la costa a diferentes rumbos.

Trabajo de la estima, en todos sus casos, con o sin viento y corriente.

Problemas de cinemática sobre alcances.—Idem sobre obtención del rumbo y velocidad de un buque observado y del movimiento relativo de este buque con respecto al propio.

Cálculos del rumbo inicial y distancia en la derrota ortodrómica.

Cálculo de la situación por rectas de altura, simultáneas o no.  
Cálculo de la situación cuando se observan alturas próximas al zenit.

Cálculo de la situación por rectas de altura y otro lugar geométrico.

Cálculo de la situación por marcaciones radiogoniométricas.

Cálculo de la situación por líneas de posición Consol

Cálculo de la situación por corte de dos lugares geométricos cualesquiera.

Manejo práctico y entretenimiento de la aguja giroscópica, goniómetro, Radar, Decca y Lorán.

Construcción de la superficie de posición supuestos unos errores en los datos

## MANIOBRA, ESTIBA, REGLAMENTOS Y SEÑALES

### QUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

#### Maniobra

Cálculo práctico de las características de la curva de evolución.

Maniobras de anclas y cadenas.

Fondeo en sus diversos casos.

Chiaboga en espacio reducido.

Atraques y desatraques a un muelle, cargadero, esclusa, etcétera, con o sin viento o corriente, fondeando o sin fondear.

Amarre y desamarre entre muertos con o sin viento o corriente, fondeando o sin fondear.

Maniobras en la navegación fluvial, con corriente contraria o favorable.

Arriado e izado de botes.

Navegación con un bote a vela o a motor.

Maniobras de recogida de hombre al agua.

Remolques en los distintos casos

Medidas para contener una vía de agua según su importancia

Medidas a tomar después de un abordaje

Medidas a tomar después de una varada

Medidas para poner a flote un buque varado

Ejercicios contra incendios.

Salvamento y abandono del buque.

Maniobras de entrada y salida de dique o varadero.

Aprovisionamiento en la mar.

#### Estiba

Problemas de puntales, plumas y cabrias.

Problemas de arqueado de bodegas.

Problemas de experiencia de estabilidad, relacionados con la estiba.

Problemas de calados, originados por la estiba y desestiba de la mercancía.

Ejercicios de carga y estiba de mercancías, verificando la distribución de las cargas para varios puertos según sus características y destino; confección de planos de estiba.

#### Reglamentos y señales

Ejercicios sobre interpretación práctica del «Reglamento Internacional para prevenir los abordajes en la mar».

Idem sobre «Reglamento de Balizamiento en las Costas Españolas e Islas adyacentes, Canarias y Posesiones Españolas de África». Sistema lateral y sistema cardinal.

Idem sobre el Código Internacional de Señales.

Prácticas de Morse por castellos.

## DERECHO MARITIMO

### QUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

El Piloto de la Marina Mercante: El Piloto con mando de buque. Facultades obligaciones y responsabilidades.

Del Capitán: Facultades, obligaciones y responsabilidades de carácter general.

De la disciplina a bordo de los buques mercantes: Facultades del Piloto con mando en este particular.—Formalidades en la imposición de correctivos y anotaciones que deben practicarse.—Redactar un parte a la autoridad competente sobre delitos o faltas cometidas a bordo, teniendo en cuenta las aguas donde han sido producidos y diligencias a efectuar.

De la Reglamentación del Trabajo a bordo: Formalizar un parte a la Delegación del Trabajo y a las Autoridades de Marina sobre los conflictos laborales o reclamaciones suscitadas a bordo.

Despacho de Entrada y Salida de buques: Autoridades que intervienen en el mismo y trámites para efectuarlo.—Documentación precisa al efecto.—Visado y errores en el Manifiesto.—Libros y documentos que deben llevarse a bordo

Conocimiento de la Ley de Contrabando y Defraudación.

Conocimiento de la Reglamentación española de Practicajes.

Actuación del Piloto con mando en los casos de nacimientos, defunciones, matrimonios y testamentos ocurridos a bordo.—Redacción de las correspondientes Actas en cada uno de los casos que puedan presentarse.

Transporte de pasajeros por mar: Embarque clandestino.—Transporte de naufragos.—Embarque de detenidos por la Autoridad de Marina o Consular.

Del Contrato de Fletamento: Distintos tipos de pólizas de carácter internacional.—Estudio especial de la póliza Gencon.—Cláusula de rompehielos.

Conocimiento de embarque: De las Reservas en un conocimiento.—Efectos que produce la aceptación de una «carta de garantía».—Tipo de «carta de garantía» que debe aceptar el Capitán o rechazar.—Estudio de la cláusula de negligencia en toda su extensión.—El Convenio de Bruselas de 1924 y la Ley española del 22 de diciembre de 1949.—Valor de la cláusula «ignoro peso y contenido» en un conocimiento de embarque tipo Convención.

Del flete y sus aplicaciones: Forma de convenirse.—Clasificación de los fletes: Por volumen y standard; por el peso (unidades o tipos de tonelaje de peso «short ton y long ton»); «ad valorem» «Lumpsum» y otros.—Distintos supuestos que pueden presentarse en la percepción y pago del flete.—Anticipos del flete.

Cargamento y estiba: Obligaciones del Capitán para con los cargadores o receptores al llegar a puerto.—Modelo o proforma de carta de aviso del buque listo y a disposición y de las que se formalizan cuando el buque está próximo a incurrir en demoras.—Modelos o proformas empleados en la práctica para el computo de tiempo de plancha y el Statement of acts.

Interpretación de las cláusulas: Bordo/Bordo, Palan, Palan/Palan, Under Derrick, F. O. B., F. I. O., F. I. O. S. T. en un contrato de fletamento o conocimiento de embarque.—La «Cesser clause». La «War risk clause» La «Paramount clause».—La responsabilidad del Armador en la estiba bajo la cláusula F. I. O. S. T.—Cláusula de combustibles.

Convenio de Bruselas de 10 de octubre de 1957 sobre Polizaje.

De las Averías Comunes o Gruesas: Proforma o modelo de liquidación de averías comunes según los supuestos establecidos.—Modelo de Protestas para esta clase de averías que ha de unirse al Average Bond.—Modelo o proforma de un Averagebond.—La New Jason Clause

De la arribada forzosa: Aplicación del Código de Comercio, Reglas X y XI de York y Amberes y ordenanzas de Aduanas en relación con la arribada.—Obligaciones del Capitán según las causas que motivaron la arribada y el buque navegase cargado, en lastre o para recibir un cargamento en otro puerto bajo contrato de fletamento.—Tipo o modelo de Protesta para cada uno de los casos supuestos.

De los Abordajes: El Convenio de Bruselas de 1910 en esta materia.—La «Both to Blame Collision» como cláusula adicional en un conocimiento de embarque.—Los Convenios de Bruselas de 10 de mayo de 1952 sobre competencia Penal y Civil y el Embargo Preventivo para esta clase de accidentes.—Obligaciones del Capitán según los hechos ocurridos en el momento del accidente y a su llegada al puerto de arribada o destino.—Recomendaciones a los Capitanes sobre su forma de actuar especialmente en cuanto se refiere al reconocimiento de las averías sufridas o producidas en cada caso (abordador o abordado), o si se viera obligado a contraer una arribada por motivos del abordaje y el también especial cuidado que ha de tener en la consignación de los datos o detalles que ha de consignar en la protesta al formalizarla sin alterar los hechos consignados en el Diario de Navegación.

Del Naufragio: Obligaciones y responsabilidades del Capitán derivadas del mismo.

Del Auxilio y Salvamento: Conocimiento de la Ley de 24 de diciembre de 1962 sobre auxilios, salvamentos, hallazgos, remolques y extracciones.—Convenio de Bruselas de 23 de septiembre de 1910.—Modelo o proforma de un contrato de remolque, auxilio o salvamento bajo la fórmula inglesa del Lloyd's No Cure No Pay.—Otros tipos de contratos.—Obligaciones de los Capitanes en caso de auxilio o salvamento al llegar a puerto.—Cómo procederá el Capitán en cada caso (salvador o salvado) cuando el Convenio de Salvamento, remolque o auxilio se hubiese establecido en la mar verbalmente.—Recomendaciones a los Capitanes antes y después de formalizar esta clase de contratos.

De las Protestas de mar: Datos que deben tenerse en cuenta para redactar una Protesta según los distintos casos que puedan presentarse.—La Note of Protest. Recomendaciones a los Capitanes en la redacción de ellas y en especial del tipo de las que suelen presentarse en la Corte Inglesa.

Del Seguro Marítimo: Pólizas españolas. La cobertura de riesgos en las mismas.—Pólizas inglesas tipo Institute Time Clauses.



Riesgos cubiertos bajo esta clase de pólizas tanto en la que se refiere a «Libre de Avería Particular Absolutamente» como a la de «Todo riesgo».—Examen de cada uno de los riesgos cubiertos.—La «cláusula de negligencia o Inchmare clause», la «Sue and labour», la «Running down or collision clause», la «Walver clause».—Ventajas de las pólizas inglesas en relación con las españolas.—Cobertura de riesgos en los Clubs.

#### METEOROLOGIA Y OCEANOGRAFIA

##### CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Instalación a bordo de Termómetros y Termógrafos.  
Reducción de la temperatura al nivel del mar  
Instalación a bordo de Barómetros y Barógrafos.  
Determinación de la presión corregida.  
Determinación del gradiente horizontal de presión.  
Determinación de la humedad absoluta, específica y relativa.  
Determinación del punto de rocío.  
Determinación de la estabilidad, inestabilidad y equilibrio indiferente del aire.  
Determinación de la dirección e intensidad del viento.  
Determinación de la situación del buque en el cuerpo de un ciclón tropical.  
Determinación de la situación relativa del vórtice en un ciclón tropical.  
Determinación de la trayectoria futura del vórtice en un ciclón tropical.  
Determinación de la maniobra más conveniente que se debe verificar en un ciclón tropical.  
Confección del Registro diario de observaciones.  
Cifrado y descifrado de los radiotelegramas FM21A, FM22A y FM23A.  
Práctica razonada de la predicción local.  
Práctica razonada de la predicción de la niebla.  
Determinación de la densidad del agua del mar.  
Determinación de la temperatura del agua del mar.  
Representar gráficamente las corrientes de un océano, o de determinada parte del mismo, sobre un mapa mudo.  
Determinación práctica de las características de las olas.  
Previsión de altura de las olas.  
Determinación, dada la fecha y la situación, de si el buque está dentro o fuera de los límites de los hielos. Práctica de la navegación entre hielos.

#### INGLES

Dimensiones del buque.—Clasificación de los buques según la carga que transportan y servicio que realizan.—Clases de tonelajes.—Expresiones para indicar la posición y dirección a bordo.  
Nomenclatura de las distintas cubiertas y mamparos de un buque.—Descripción de la estructura, partes principales y distribución interior del buque.

La tripulación: Su clasificación según el departamento a que pertenecen.

Expresiones usuales referentes a calados.—Disco Flimsoll y nomenclatura de las líneas de máxima carga.

Bodegas y escotillas: Sus diferentes partes.—Cierre de las escotillas.—Arboladura en los buques de propulsión mecánica.—Plumas de carga: Accesorios de las mismas.—Expresiones usuales en el manejo de las plumas y en las operaciones de carga, descarga y estiba.—Nomenclatura del equipo utilizado en el manejo de la carga.

Relación de la documentación que deben llevar los buques.—Documentación relativa a la carga.—Personas y entidades que intervienen en el comercio marítimo.—Autoridades de Marina, Sanitarias y Aduaneras.

El Práctico.—Información que requerirá sobre el calado y maniobra del buque.—Nomenclatura de los distintos cabos de amarre.—Expresiones usuales en las faenas con los cabos de amarre y en las maniobras de atraque y desatraque.—Ordenes al timonel.—Ordenes a la máquina.—Nomenclatura de las indicaciones en la esfera del telégrafo.

Anclas y cadenas: Nomenclatura de sus partes.—El molinete.—Expresiones referentes a las faenas de anclas y maniobras de fondeo.

Expresiones referentes al estado del tiempo y de la mar.—Vientos.—Escala de Beaufort.—Partes meteorológicas.—Mareas.—Pleamar.—Bajamar.—Amplitud.—Establecimiento de puerto.—Abreviaturas usadas sobre las mareas.

Nomenclatura de cabos y nudos.—Aparejos y motones.—Jarcia firme y de labor en los buques de propulsión mecánica.

El compás.—Sus clases y partes principales.—Cuarteo de la Rosa.—El sextante.—El cronómetro: Estado absoluto y movimiento diario.—Correderas.—Sondas.

Clasificación de las embarcaciones menores.—Nomenclatura

de las partes de un bote.—Expresiones usadas en las maniobras de un bote a vela.

Reglamento de abordajes.—Luces de situación.—Código internacional de señales.—Clasificación de las banderas.

Boyas y balizas.—Características de las mismas: Forma, color, marcas de tope.—Faros.—Buques faros.—Enfilaciones.—Abreviaturas empleadas en las cartas inglesas sobre las características de boyas, luces, etc.

Nomenclatura del material de salvamento.—Equipo contra incendios.—Equipo de un bote salvavidas.

Ejercicios de traducción de: Publicaciones náuticas, derroteros, libros de faros, aviso a los navegantes, etc.

#### OBTENCION DEL TITULO DE CAPITAN DE LA MARINA MERCANTE

##### Indice:

- Grupo A) ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION (Cálculos).
- Grupo B) ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION (Teoría).  
CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE  
DERECHO Y ECONOMIA MARITIMA
- Grupo C) METEOROLOGIA Y OCEANOGRAFIA INGLES

#### ASTRONOMIA NAUTICA Y NAVEGACION

Diferencias esenciales entre el Almanaque Náutico general y el Almanaque Náutico para uso de los navegantes.

Coordenadas uranográficas eclípticas.

Cálculo de coordenadas empleando el Almanaque Náutico del año anterior.

Altura meridiana y altura de culminación o máxima. Cálculo de la latitud cuando la altura meridiana es diferente de la máxima.

Predicción de la marea por medio de las constantes armónicas.—Tablas para la predicción de la marea empleando constantes armónicas.—Cálculo de la predicción con estas tablas.

Fuerzas que solicitan a la aguja magnética.—Momento director.—Propiedades esenciales de la aguja magnética.—Modo de obtener las características de una aguja.

Desvíos y compensación: Desvíos de la aguja magnética.—Inducción magnética.—Clasificación del hierro desde el punto de vista magnético.—Campos magnéticos que obran sobre la aguja a bordo.—Magnetismo permanente.—Sustitución del magnetismo permanente por los imanes P. Q. y R.—Magnetismo inducido.—Posibilidad de sustituir el magnetismo inducido por nueve varillas ideales.

Significación y signo de las componentes del magnetismo permanente y del inducido.—Fuerzas directriz y perturbadora producidas por el magnetismo permanente del buque.—Idem producido por el magnetismo accidental o inducido.—Fuerza al norte.—Fuerza al este.—Fuerza directriz media.—Cálculo de coeficiente  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$ .

Coefficientes exactos del desvío.—Ecuación exacta del desvío. Ecuación aproximada del desvío.—Desvío semicircular, cuadrantal y constante.—Hallar los coeficientes aproximados.—Hallar los desvíos por medio de los mismos.—Cálculo de las dos partes de que se componen los coeficientes B y C.—Explicación gráfica y analítica de las acciones de las distintas clases de hierros.—Efectos del cambio de latitud magnética en los desvíos producidos por el magnetismo accidental.—Idem en los producidos por los imanes permanentes.

Desvío de escora: Fuerzas que lo generan.—Ecuación aproximada del desvío de escora.—Coeficiente J.—Determinar el coeficiente J y los desvíos por medio del mismo.—Fuerza vertical media y factor  $\mu_1$ .—Factor  $\mu_2$ .—Magnetismo subpermanente.—Aguja magnética oscilante.—Desviador Kelvin: Teoría, manejo y medida de la graduación.—Balanza de inclinación. Teoría y manejo.

Necesidad de compensar la aguja.—Correctores empleados en la compensación.—Potencia absoluta y potencia relativa de un imán: Relación entre ambas.—Determinación del número de la casilla donde han de colocarse los imanes permanentes para producir un desvío dado.

Compensación preliminar.—Compensación definitiva.—Anulación de las dos partes de los coeficientes B y C.—Rumbo de grada.—Empelo de la barra Flinders.—Compensación del desvío de escora con la balanza de inclinación.—Idem escorado el buque.—Compensación aproximada del desvío de escora.—Influjo de las esferas.—Orden de colocación de los correctores.—Compensación con el desviador Kelvin.

**Proyecciones:** Sus principales clases.—Desarrollos.—Escalas. Proyección cilíndrica centrográfica.—Proyección mercatoriana.—Proyección cónica.—Proyección gnomónica.—Gnomónica meridiana.—Gnomónica polar.—Gnomónica horizontal.—Construcción de una carta gnomónica.—Idem de mercator.

**Cinemática naval:** Calcular la mínima distancia que un buque pasará de otro sin modificar el rumbo y velocidad.—Calcular el instante en que nos encontraremos a una distancia de otro buque sin modificar el rumbo ni la velocidad.—Idem en una demora dada.—Dar alcance a un buque en el menor tiempo posible, conociendo su situación, rumbo y velocidad.—Dar alcance a un buque en un tiempo determinado.—Dar alcance a un buque navegando a un rumbo determinado, conociendo su situación, rumbo y velocidad.—Dar alcance a un buque navegando a la menor velocidad posible.

Colocarse a una distancia y marcación dada de un buque en el menor tiempo posible, conociendo su situación, rumbo y velocidad.—Calcular el rumbo para pasar a una determinada distancia de otro buque, conociendo su situación, rumbo y velocidad.—Calcular el rumbo para situarnos a una distancia dada de otro buque en el menor tiempo posible, conociendo la situación, rumbo y velocidad de ambos.—Determinar los rumbos a los cuales hay la seguridad de no pasar de determinada distancia de otro buque, conociendo la situación y velocidad de ambos.—Calcular el rumbo de máximo acercamiento a otro buque, conociendo su situación, rumbo y velocidad en caso de no ser posible el alcance.—Determinar el rumbo y velocidad de otro buque, conociendo dos situaciones del mismo respecto al propio.—Determinar el rumbo de otro buque, conociendo su velocidad y tres demoras del mismo.—Rosa de maniobra.—Resolución de los problemas anteriores sobre la misma.—Estudio de los problemas de cinemática sobre la pantalla del radar.

**Derrota ortodrómica:** Comparación de la derrota ortodrómica con la loxodrómica.—Deducción de las fórmulas para calcular las constantes.—Trazado de la derrota ortodrómica en la carta de Mercator.—Deducción de las fórmulas para calcular el rumbo inicial y la distancia ortodrómica entre dos puntos.—Casos particulares: Preparar las fórmulas.—Caso en que no se pueda pasar de cierta latitud.—Resolución gráfica de los problemas de la derrota ortodrómica en la carta gnomónica.

**Situación astronómica con cuatro rectas de altura.**—Ventajas de esta situación.

Cálculo del problema completo de navegación, obteniendo la situación por dos, tres o más líneas de posición.

Estudio crítico sobre la utilización en la mar (ventajas, limitaciones, errores, precisión, etc.) de los siguientes instrumentos y aparatos usados en la navegación: Sextantes, agujas giroscópicas, radiogoniómetro, radar, Decca, Loran, Sondadores, etc.

Nociones sobre la navegación de inercia.—Nociones sobre la navegación en regiones polares.

## CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE

### CONSTRUCCIÓN NAVAL

**Pruebas de los remaches.**—Principales sistemas de juntas remachadas.—Disposición de los remaches en las juntas.—Cubrejuntas.—Ejecución y pruebas de las juntas remachadas.—Retacado.

**Soldadura eléctrica.**—Formas de soldaduras empleadas: Continua, intermitente en cadena, intermitente en zig-zag.—Cordón de soldadura y penetración.—Tipos de juntas soldadas.—Ejecución y pruebas de las juntas soldadas.—Tensiones residuales y formas de combatirlas.—Ventajas e inconvenientes de la soldadura con relación al remachado.—Empleo de la soldadura en la construcción del casco y en las reparaciones.

**Prueba de los materiales siderúrgicos empleados en construcción naval.**—Esfuerzos longitudinales que ha de soportar el buque.—Curvas de pesos, empujes, esfuerzos portantes y momentos flectores.—Influencia del reparto de una carga en los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.—Fatigas de un buque en diferentes condiciones de carga.—Aparatos mecánicos para determinación de los esfuerzos longitudinales.—Información y medidas que deben adoptarse para prevenir las averías producidas por exceso de fatiga.—Esfuerzos transversales que han de soportar los cascos.—Esfuerzos locales.—Averías más frecuentes por estos conceptos y medidas que deben adoptarse para prevenirlas.

**Vibraciones de los cascos:** Sus clases.—Características de las vibraciones.—Vibraciones producidas por las máquinas principales, auxiliares y por las hélices.—Vibraciones locales.—Interpretación del gráfico de vibraciones.—Manera de combatir las vibraciones.

**Organismos que regulan la construcción de buques.**—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida

Humana en el Mar acerca de la construcción de buques en general y buques de pasaje en particular.—Principales sociedades de clasificación de buques y su objeto.—Reconocimientos periciales de los buques y requerimiento para su clasificación.—Numerales, marcas de clasificación y certificado de clasificación.—Reglamento español de reconocimiento de buques y embarcaciones mercantes.—Modo de efectuar las inspecciones del casco.—Pruebas de estanqueidad de los compartimientos, mamparos y tanques.—Alturas hidráulicas en la prueba de tanques de agua y petróleo.

Consideraciones generales para el proyecto de un buque.—Orden de los distintos trabajos en la construcción de un buque.—Recepción y trabajo de los materiales en el astillero.—Métodos actuales empleados en la construcción de buques.—Estado del buque al botarlo al agua.—Obras posteriores a la botadura.—Pruebas breves de los distintos servicios.—Forma de llevar a cabo las pruebas de mar.

**Botadura.**—Trabajos preparatorios a realizar antes de la botadura de un buque.—Elementos y dispositivos de lanzamiento en imada única o en doble imada.—Momentos críticos.—Describir los cinco periodos de la botadura.—Datos técnicos de una botadura.—Ventajas de lanzamiento por la popa.—Disposición de la basada.—Botadura de costado.—Detención del buque al flotar.

**Timón.**—Clasificación de los timones según el sistema de construcción y punto de apoyo.—Encasquillado de la limera y de los tinteros.—Lentejas en los timones apoyados y flotantes.—Anillos de apoyo rellenado y forrado de los timones.—Apoyo de los timones colgados.

### TEORIA DEL BUQUE

**Carenas rectas.**—Cálculo por los métodos de Simpson y trapecios del desplazamiento; superficie de flotación; coeficientes de afinamiento; toneladas por centímetro; centro de flotación; centro de carena; radio metacéntrico transversal; radio metacéntrico longitudinal.—Representación de las curvas hidrostáticas.

**Estabilidad estática.**—Control de la estabilidad transversal mediante la determinación de su periodo de balance.—Efecto del lastrado, cubierta y condiciones marinerías sobre la estabilidad.—Curvas cruzadas de brazos de palanca, en función del desplazamiento.—Conocido el valor de K. G. para un desplazamiento dado, obtener la curva de estabilidad estática.

**Información de estabilidad.**—Curvas de estabilidad estática para cada una de las condiciones reglamentarias.—Interpretación de la información de estabilidad facilitada al Capitán, según el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.—Aparatos mecánicos para la determinación de la Estabilidad y calados.

**Cálculo de la estabilidad dinámica.**—Efecto combinado del viento y olas sobre la estabilidad.—Disminución de los brazos adrizantes con mar de popa.—Criterios de estabilidad: Criterios de Rahola, criterio holandés para costeros y criterio ruso.

Deducción de la fórmula de G Z para buques de costados verticales.—Equilibrio inestable—Ángulo de escora que toma un buque con G M negativo.

**Determinación de la variación que sufre la altura motocéntrica transversal y calados al llenar o vaciar uno o varios tanques totalmente.** Idem parcialmente.—Casos particulares para tanques iguales o desiguales y con la misma o diferente densidad, en medidas métricas o inglesas.—Valor del brazo del par de estabilidad para una escora debida a las superficies libres y procedimientos para hallarlo.—Peso del líquido que es preciso cargar o descargar en un tanque determinado para compensar la pérdida de estabilidad por superficies libres.—Efecto de la subdivisión de los tanques en las superficies libres.

**Ángulo de reposo de los granos.**—Determinación de la variación que sufre la altura metacéntrica transversal, debida al corrimiento del grano en las bodegas y alimentadores de carga de los buques corrientes y de los «Bull carriers» en función del factor de estiba del grano o de su densidad.—Factor de corrección en el traslado del grano.—Modo de comprobar que la escora producida por el corrimiento del grano es menor de 5°.—Valor del brazo del par de estabilidad para una escora, debida a las superficies libres de granos.

**Reducción de densidades y volúmenes en los petroleros.**—Sonda y vacío de un tanque y peso del producto contenido.—Tablas de calibración; Su utilización.—Datos y tablas precisas para los cálculos de capacidad, carga y estabilidad.—Mermas de embarque y de transporte.—Distribuciones típicas de la carga y lastre en los petroleros.—Reparto de uno o más productos en los tanques, siendo la temperatura de carga inferior o superior a la máxima del viaje.—Cálculos relativos a la estabilidad y calados en los buques petroleros.

Condiciones que han de satisfacer los buques para el transporte de granos.—Datos y tablas que se precisan para los cálculos de capacidades de carga, y estabilidad en el transporte de granos.—Preparación del programa de cargas.—Cálculos relativos a la estabilidad y calados en los buques que transportan granos.—Valor máximo admisible de la escora en el corrimiento del grano.—Determinación de la altura metacéntrica corregida de superficies libres de líquidos y de granos.—Documentos reglamentarios de estabilidad para el transporte de granos.

Compartimentado.—Eslora admisible.—Eslora inundable.—Curvas de inundación.—Permeabilidad y sus valores típicos.—Efectos de la inundación de un compartimento limitado en altura: Compartimiento lleno; idem vacío.—Efectos de la inundación de un compartimento no limitado en altura: Compartimiento lleno; idem vacío.

Lastrado del buque.—Reglas prácticas del lastrado en los buques corrientes y en buques especiales.—Efectos producidos en la estabilidad durante el llenado de un tanque corrido o subdividido.

Estudio de la varada en la vertical del centro de flotación o en un punto cualquiera de la quilla.—Condición para anular el par de estabilidad.—Escora y calados que tomará el buque después de bajar la marea 1 cm.—Determinación de las toneladas a descargar para quedar libre de la varada con un asiento dado.

Curvas de evolución: Fuerzas que actúan en el buque durante su evolución.—Estudio del movimiento giratorio del buque.—Fases y características de la curva.—Punto giratorio.—Raveo.—Pruebas de evolución y sus tablas.—Trazado de la curva de evolución.—Forma de la curva de evolución en buques de una o dos hélices.—Influencias exteriores que modifican la curva de evolución.

Olas: Sus características y relaciones entre éstas.—Variaciones del empuje del agua en la ola.—Balance absoluto y relativo.—Equilibrio y estabilidad del buque entre las olas.—Movimiento de balance.—Fórmula aproximada del período de balance en los diversos tipos de buques.—Influencias del período de balance respecto al de la ola.—Sincronismo transversal y modo de evitarlo.—Balance del buque navegando con dirección oblicua a las olas.—Movimientos de cabeceo.—Fórmula aproximada del período longitudinal.—Sincronismo longitudinal y modo de evitarlo.—Manejo de los diagramas de sincronismo.—Consideraciones generales sobre las condiciones marineras de los buques.

Canal de experiencias hidrodinámicas.—Preparación de modelos.—Carro dinamométrico.—Dinamómetro para medir las resistencias.—Medida de la resistencia total y de la residual del modelo.—Teorema de la semejanza mecánica.—Determinar la resistencia total del buque por la del modelo.—Cálculo de la potencia efectiva del buque.

## DERECHO Y ECONOMÍA MARÍTIMA

### DERECHO MARÍTIMO

La responsabilidad civil del Propietario del buque y el Naviero en el Derecho español y en el ámbito internacional, extensiva a los buques de propulsión nuclear.

El consignatario.—El consignatario ante la Hacienda.—Sus intervenciones en las operaciones de carga y descarga.—La Address Clause.

Agentes de Aduanas: Sus funciones.—Contratistas de carga y descarga.—Transitarios: Su intervención en las operaciones portuarias.—Intérpretes jurados.

El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar.—Visitas e inspecciones que deberán sufrir los buques para la aplicación de las reglas del Convenio: Visitas que deberán sufrir los buques de pasaje; inspección de los dispositivos de salvamento y otros elementos del armamento de los buques de carga.—Expedición y plazo de validez de los certificados. Lugares del buque en donde han de exhibirse los certificados. Caso en que el buque llevase a bordo menor número de personas que el total señalado en el certificado de seguridad.—Inspecciones a que los buques están sujetos en los puertos de otros Gobiernos contratantes con objeto de comprobar la validez del certificado que posee el buque.

Manifiestos.—Visado y errores en el manifiesto.—Copias del manifiesto.—Licencia provisional y de alijo.

Practicaje: Carácter de este servicio y necesidad del mismo.—Responsabilidad del Capitán, Armador y Práctico, por la actuación de este último.

Fletamento: El contrato y la póliza de fletamento.—Carácter especial del «Time Charter» bajo póliza «Baltim»: Recomendaciones al Capitán en esta clase de fletamentos.—Garantías que deben exigirse al fletador de un buque fletado bajo esta póliza.—Actas de entrega y reentrega del buque en esta clase de fletamentos.—Otros tipos de pólizas: Estudio especial de las

pólizas «Genecon», «Medcon», «Centrocon», «Astur» y «African Phos».—Cláusulas más usuales: «Cargamento total o completo»; «2 por 100 por no pesary»; «Cláusula de muelle disponible»; «Cláusula de sustitución del buque»; y «Cláusula de frustración».

Conocimiento de embarque.—Cláusulas de exoneración y de limitación de responsabilidad en los mismos.—Reservas y Cláusulas marginales.—Cartas de garantía.—Legislación vigente en materia de Conocimientos.—El Recibo del Piloto en relación con la Convención de Bruselas de 1924.

Fletes.—Formas de convenir el flete.—Clasificación de los fletes: Por la naturaleza de las mercancías; otras modalidades.—Distintos supuestos que pueden presentarse en la percepción y pago del flete en la legislación española y en el ámbito internacional.—Anticipos sobre el flete.—Garantías para el cobro del flete.

Formas o sistemas de contar la plancha e interpretación del comienzo de la misma, tanto en el puerto de carga como en el de descarga; cláusula de haya o no atraque.—El «Despatch Money» considerado como tiempo salvado o ganado.—Estudio de las principales cláusulas que se pueden insertar en un contrato de fletamento.

Innavigabilidad y sustitución del buque: Distintos supuestos. Descarga: Casos que pueden presentarse.—La «War Risk Clause».—Rescisión del contrato de fletamento.—Prescripción de acciones.

El Convenio de Bruselas de 1957 en materia de polizonaje.—Emigración.

Estudio comparativo del concepto de avería, en cuanto a la definición de la Regla «A» de las de York y Amberes, y el Código de Comercio.—Estimación de los hechos para que una avería tuviera consideración de gruesa y examen de los diversos casos que pueden presentarse.—Documentación que debe presentar el Capitán para establecer una liquidación de avería.—La Póliza del Seguro en relación con la avería gruesa.

Estudios sobre la aplicación de las Reglas de York y Amberes. Estudio de la arribada forzosa a tenor de las prescripciones legales vigentes.

Estudio sobre los diversos supuestos de abordaje y competencia de los Tribunales en esta materia.

Estudio sobre la actuación del Capitán en caso de naufragio. Aplicación de las legislaciones vigentes sobre Auxilio y Salvamento a los diversos casos que pueden presentarse en la Mar.—Recomendaciones a los Capitanes.

Protestas de mar: Clases, requisitos y formalidades.—Modelo de protestas y recomendaciones para su redacción.—Ratificación de protestas.—«Note of Protest», en el Reino Unido.

Estudio de los diversos tipos de Pólizas de Seguros utilizadas en el tráfico marítimo.

### ECONOMÍA MARÍTIMA

Agentes fletadores.—Asociación de comisionistas de fletes en el tráfico internacional.—Centro de contratación de fletes.—Conferencias y Convenios de tarifas: sistemas de descuentos diferidos; de contrato-no contrato y de buques de lucha (Fighting Ships).—Fletes intervenidos por el Estado.

Normas para el cálculo del flete.—Gastos fijos y variables. Comisión por Correduría de fletes.—Comisiones que perciben las Casas Consignatarias de buques, tanto en cabotaje como en líneas regular y tramps.—Modelo pro-forma de cálculo del flete.

Correduría de Seguros Marítimos.—Mercado de seguros: Su carácter internacional.

Sobreprimas por excesiva edad del buque en el transporte marítimo.—Menorprimas por condiciones especiales.—Extornos Rendimientos. Determinación de rendimientos.—Concepto de rendimiento económico del buque.—Fórmula de Unwin y expresiones similares.—Regla de porcentajes de Bartling.—Determinación de la velocidad económica del buque. Aplicaciones.—Operaciones de cálculo de intereses sobre el flete.

Amortización de buques: Concepto.—Criterio clásico y moderno.—Cálculo de la anualidad, del número de años y del interés del capital de explotación.—Amortización de las reparaciones llevadas a cabo al pasar la Letra o reconocimiento cuatrienal.—Consideraciones acerca de la reventa, del desguace y de la sustitución del buque en relación con su amortización.

La empresa naviera: Su organización y explotación desde el punto de vista comercial y técnico.—Explotación de buques propios y/o fletados en «Time Charter». Responsabilidades del Armador fletador en esta clase de fletamentos.—Idea acerca de la contabilidad en estas empresas.—La reglamentación del trabajo en las mismas.

### METEOROLOGÍA Y OCEANOGRAFÍA

Latitudes extratropicales: Descifrar un radiotelegrama de carta del tiempo, completo o sensiblemente completo.—Construir

la carta del tiempo correspondiente.—Enunciar cuáles son las condiciones de tiempo actual para un punto de situación del buque, de coordenadas conocidas.—Determinar cuáles serán los estados del tiempo y de la mar al cabo de 12 o de 24 horas.—Determinar cuál es la derrota más conveniente para recalar en un punto determinado desde el dato de situación, razonando el porqué de la derrota elegida, en función del viento y de la mar.

Ciclón tropical: Dadas las situaciones en la carta de 2 o 3 buques y los radiotelegramas cifrados que definan el estado del tiempo en las respectivas situaciones geográficas, resolver los puntos siguientes: Descifrar los partes del tiempo y expresarlos en lenguaje claro.—Dibujar el esquema de presiones y de vientos en el ciclón.—Determinar la distancia y demora del vórtice de uno, de varios o de todos los buques de referencia.—Enunciar cuál será la maniobra más adecuada para uno de los buques de referencia a fin de evitar el paso por el vórtice o por sus proximidades y dar las razones de ello.

Ciclón tropical con buque empeñado en la costa; Contestar cuáles han de ser las maniobras oportunas para sacar al buque de su situación de peligro, partiendo de un enunciado que ha de contener datos acerca de los extremos siguientes: Características del buque y estado de carga del mismo.—Distancia estimada del buque a la costa o modo de determinarla fácilmente.—Características de la costa (llana, aplacerada, acantilada, fonda, etcétera).—Costas más altas de tierra, a efectos de determinar la acción eventual del viento.—Datos sobre el ciclón, enunciados mediante radiotelegramas del tiempo, aunque sean en forma abreviada, pero de modo que se pueda determinar cuál es la situación relativa de buque, ciclón y costa.

Responder razonadamente los siguientes puntos: Características del ciclón.—Situación del vórtice respecto a la costa y trayectoria del ciclón.—Peligrosidad o no peligrosidad de la situación del buque y modo de resolver la situación de peligro en su caso.—Derrota más oportuna para seguir viaje a destino.

### INGLES

*Escrito:* Traducción directa e inversa, con diccionario, de un trozo de derrotero parte meteorológico, aviso a los navegantes o revista profesional.

*Oral:* Mantener una conversación sobre cualquier tema de carácter práctico-marítimo

### SECCION MAQUINAS

#### INDICE:

#### PRIMER CURSO SEGUNDO CURSO TERCER CURSO

Obtencion del título de Oficial de Máquinas de la Marina Mercante de Segunda clase.

#### OBTENCION DEL TITULO DE MAQUINISTA NAVAL JEFE.

#### PRIMER CURSO

##### Indice:

MAQUINAS DE VAPOR  
ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA  
TERMODINAMICA  
MECANICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES  
CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE  
METALURGIA Y CONOCIMIENTO DE MATERIALES.  
INGLES  
DIBUJO  
TECNOLOGIA MECANICA Y TALLER

#### MAQUINAS DE VAPOR

Combustibles y lubricantes: Combustibles naturales, su origen y clasificación.—Combustibles sólidos más utilizados en las calderas. Características principales de las antracitas, hullas y lignitos.—Naturaleza y características del carbón de cok y de las briquetas o conglomerados. Carbón de madera.—Reconocimiento de los carbones y su estiba en las carboneras. Combustión espontánea.—Combustibles líquidos utilizados en las calderas y sus características principales.—Precauciones en tanques y circuitos de petróleo.—Poder calorífico y poder vaporizador de un combustible.—Aceites de lubricación: su origen y clasificación.—Características de los aceites para engrases interiores y exteriores.—Lubricantes compuestos.

Combustion: Elementos combustibles y comburentes.—Clases de combustión.—Idea del calor desarrollado en las combustiones completa e incompleta.—Oxígeno y aire necesarios para la combustión.—Composición de los gases en las combustiones.

Calderas de vapor: Condiciones que deben cumplir.—Clasificación de las calderas desde el punto de vista de la presión del vapor y de la disposición interior.—Transmisión del calor. Superficies de caldeo directo e indirecto.—Resistencias a la transmisión del calor generado en el horno de una caldera.—Hogares, emparrillados y chimeneas.—Cámaras de agua y vapor.—Objeto de la subdivisión de la masa de agua en las calderas.

Calderas fumitubulares: Calderas fumitubulares o de tubos de llama.—Partes principales de una caldera fumitubular; descripción y diferentes tipos de algunas de sus partes.—Caldera cilíndrica de llama directa.—Caldera de llama de retorno.—Calderas de doble frente.—Constitución de estas calderas.—Modo de realizarse la circulación del agua.—Ventajas e inconvenientes de estas calderas.

Calderas acuotubulares: Disposición fundamental de las calderas de tubos de agua.—Subdivisión con respecto a la circulación del agua.—Calderas acuotubulares de tubos concéntricos. Descripción y funcionamiento de la caldera Field. Descripción y funcionamiento de la caldera Niclausse.—Calderas acuotubulares de tubos de retorno. Descripción y funcionamiento de la caldera Yarrow.—Calentadores de agua y de aire. Descripción y funcionamiento.

El tiro en las calderas: Definición del tiro. Denominaciones.—Tiro natural: Su estudio.—Formas de las chimeneas y conductos de humos.—Tiro artificial por presión e inducido.—Tiro forzado a compartimento cerrado y a cenicero cerrado.—Tiro inducido de accionamiento directo e indirecto.—Ventiladores para el tiro forzado.—Comparación de los distintos sistemas de tiro forzado. Calentadores de aire.

Accesorios de las calderas: Válvulas de seguridad: Diferentes tipos.—Válvulas de toma de vapor principal y auxiliar. Tubos internos de toma de vapor.—Válvulas de alimentación.—Regulador automático de alimentación. Estudios descriptivos de reguladores Contraffo-Weir y Mumford.—Válvulas de extracción de superficie y de fondo.—Válvulas de vaciar.—Indicadores de nivel: Ordinarios y de patente.—Grifos de prueba.—Manómetros.—Sopladores de hollín.

Servicio de alimentación: Diferentes sistemas de circuitos de agua de alimentación.—Circuito abierto: Aparatos del mismo y su misión.—Calentadores: su clasificación.—Circuito de alimentación semicerrado: Aparatos del mismo. Adiciones al condensador. Aprovechamiento de los derrames.—Circuitos cerrados de alimentación para calderas de altas presiones: Circuito de alimentación cerrado al vacío y circuito de alimentación cerrado a presión.

Servicio de combustible: Combustibles sólidos.—Carboneras: Su disposición y estiba del carbón.—Útiles y forma de trabajo en los hornos.—Alimentación de calderas con carbón pulverizado.—Combustibles líquidos: Circuito general.—Aparatos para el proceso de pulverización por presión: Descripción del quemador de tipo ordinario; funcionamiento de la bomba de petróleo y del by-pass; calentadores y filtros.—Tiro artificial: Ventiladores.—Equipo auxiliar de encendido para iniciar la combustión en la caldera con horquilla y estufa.—Tanques de almacenamiento del fuel-oil.—Tanques de decantación y observación.—Servicios de embarque y trasvase.

Conservación de las calderas: Corrosión de las calderas.—Corrosión interna (lado del agua).—Picaduras por burbujas de aire.—Picadura con costra: Dura y blanda.—Desgaste general de las superficies tubulares. Estrangulamiento y formación de rameras.—Acción química por contacto entre materiales diferentes. Formación de grietas en placas de tubos y colectores de vapor. Aritud por envejecimiento.—Efectos de las elevadas temperaturas en tubos generadores y recalentadores.—Desgaste general por acumulación de hollín.—Efectos del aceite y la grasa en las calderas.—Tratamiento para eliminar o atenuar el efecto de las incrustaciones.—Limpieza interior y exterior de las calderas.—Baldeo, reemplazo de electrodos y deshollinación.—Prueba a presión hidráulica de las calderas.—Preparación de las calderas para inactividad temporal.

Averías en las calderas: Averías en la alimentación.—Averías en el circuito del petróleo.—Caída de las paredes refractarias.—Caída de parrillas. Hundimiento de hornos; su reparación.—Grietas en hornos, cajas de fuego y colectores; formas de su reparación.—Averías en los tubos de fuego y de agua; operaciones a realizar y reparación.—Taponamiento de tubos.—Lagrimas por remaches y costuras; su corrección.—Explosión de las calderas: Causas que pueden provocarla.—Incendios en las cámaras de calderas. Actuación en las de carbón y en las de petróleo.

Aparatos auxiliares de las calderas: Bombas de alimentación: alternativas y rotativas.—Inyectores. Inyector Giffard.—Calentadores de alimentación: Calentadores de mezcla y superficie. Calentadores desaireadores. Economizadores.—Filtros y tanques de alimentación.—Bombas de petróleo. Bombas alternativas y rotativas de husillo.—Calentadores de petróleo. Calentadores de tubos rectos; de serpentina múltiple y de tubos en U.—Filtros para petróleo de aspiración y de presión: Fríos y calientes. Filtro «Lotos».—Expulsores de cenizas.—Expulsor hidráulico Stone.

Planta propulsora de vapor: Ciclo del vapor principal. Generación. Expansión o trabajo. Condensación. Alimentación.—Aparatos principales de una planta de propulsión.—Aparatos auxiliares de propulsión.—Plantas auxiliares independientes.—Aparatos auxiliares independiente.—Servicio de vapor principal.—Servicio de vapor auxiliar.—Servicios de evacuación auxiliar.

Máquinas marinas de vapor: Máquinas de vapor alternativas y rotativas.—Clasificación general de las máquinas alternativas.—Descripción de la máquina de vapor monocilíndrica.—Organos de las máquinas alternativas; materiales de construcción. Cilindros y sus accesorios.—Embolos. Arcos. Vastagos. Cruetas. Patines.—Bielas: Su longitud.—Excéntrica y barras de excéntrica.—Montantes. Columnas Correderas; su necesidad.—Banca da; su firme al casco.—Ejes de cigüeñales.—Cojinetes; de banca da y de biela. Presión ejercida sobre los cojinetes.

Máquinas de expansiones sucesivas: Ventajas de las altas presiones. Imposibilidad de obtener esta ventaja en las máquinas monocilíndricas.—Máquinas Woolf.—Máquinas compuestas de doble expansión. Expansión total.—Número de expansiones en una máquina. Principales razones para la adopción de las máquinas compuestas.—Máquina de triple expansión. Proporciones prácticas entre los cilindros, según la presión del vapor.—Máquinas de triple, de tres y cuatro cilindros.—Máquinas de cuádruple expansión.—Calaje de los cigüeñales en las máquinas de expansión múltiple.

Estudio mecánico del funcionamiento de la máquina alternativa de vapor: Estudio mecánico de la máquina monocilíndrica.—Transformación del movimiento rectilíneo alternativo del émbolo en circular continuo del eje.—Influencias de la oblicuidad de la biela.—Transformaciones de fuerzas que se producen en las máquinas alternativas de vapor.—Par motor y par resistente.—Gráfico del momento motor

Distribución del vapor en el cilindro: Acción del vapor en el interior de un cilindro.—Descripción de las válvulas planas. Recubrimientos.—Trabajo absorbido por el movimiento de una válvula plana.—Válvulas de doble orificio.—Válvula Trick.—Válvulas cilíndricas: diferentes tipos.—Válvulas con expansión variable.—Espacios nocivos.—Puntos muertos.—Ángulos de calaje y avance.—Valores de los ángulos de calaje en los distintos tipos de válvulas.—Compensadores de dorso y peso.—Compensador Lovelkin.—Compensador Joy.

Aparatos de cambio de marcha: Objeto y fundamento.—Excéntrica: disco, collar, barra. Sectores.—Cómo se verifica el cambio de marcha en las máquinas monocilíndricas.—Descripción del mecanismo distribuidor Stephenson.—Distribuidor Marshall.—Distribuidor Joy.—Cómo se verifican los cambios de marcha de la máquina. Aparatos de mano y de vapor.

Rozamientos de las máquinas. Engrases: Sistemas de lubricación. Organos que pertenecen a los sistemas de lubricación externa e interna.—Lubricación externa a mano.—Lubricación externa por goteo continuo.—Diferentes formas de efectuar la lubricación de los cojinetes.—Lubricación externa forzada. Ventajas de este sistema.—Lubricación interna. Atomizador para máquinas alimentadas con vapor recalentado.—Lubricación interna mecánica para pequeñas máquinas.—Ajuste de las mechas para la lubricación.—Filtrado de los aceites.

Diagramas de trabajo y sobre la determinación de potencias: Concepto de la máquina ideal. Diagrama teórico.—Máquina real. Diagrama práctico.—Comparación de los diagramas teórico y práctico.—Indicadores. Teoría del indicador.—Indicador primitivo de Watt.—Descripción del indicador Richards. Selección de los resortes. Colocación del indicador en las máquinas. Modo de usarlo.—Anotaciones de utilidad para la obtención de los diagramas.—Cálculo de la potencia indicada. Presión media. Fórmula reducida.—Potencia efectiva.—Medida de la potencia efectiva mediante el freno.

Transmisión de la máquina al propulsor: Ejes; su construcción.—Eje de cigüeñales.—Ejes de transmisión.—Ejes de empuje.—Ejes portahélices.—Acoplamientos.—Chumaceras de banca da.—Chumaceras de empuje.—Chumaceras tipo Penn y Mandslay.—Bocinas. Bocina Cedervall lubricada con aceite. Bocinas con cojinetes de goma.—Prensaestopas.—Arbotantes.—Huelgos en las bocinas y arbotantes. Tolerancias.

Propulsión: Principio fundamental de la propulsión por reacción del agua.—Propulsión por ruedas de paletas.—Hélice, Cur-

va hélice. Superficie helicoidal.—Propulsor hélice. Cara activa. Aristas de ataque y salida.—Hélices derecha e izquierda. Paso y fracción de paso.—Hélice de paso variable.—Hélice de palas reversibles.—Retroceso y resbalamiento.—Representación de la hélice. Desarrollo plano de una pala de la hélice.—Cavitación. Origen de este fenómeno.—Hélices gemelas. Ventajas e inconvenientes.—Determinación práctica del paso de una hélice.—Materiales que se emplean en su construcción.

Condensadores: Objeto del condensador. Tipos de condensadores.—Descripción del condensador de mezcla.—Condensadores de superficie; descripción.—Cámaras de circulación y de condensación.—Unión de los tubos a las placas.—Circulación. Sistema con cuchara de toma de agua del mar.—Bombas de circulación. Ramal de achique de emergencia.—Extracción. Bomba de aire; distintos tipos. Descripción de la bomba Edwards.—Vacío requerido para el funcionamiento de una máquina alternativa.—Causas posibles de un vacío deficiente.

Servicios de vapor principal y auxiliar: Descripción de un sistema de tuberías de conducción de vapor principal en buques de una sola caldera o de varias. Juntas de unión. Juntas de expansión de tipo deslizante. Juntas de expansión para temperaturas y presiones elevadas tipo corrugada en U y tipo de fuelle.—Purgas principales y auxiliares. Purgadores automáticos.—Descripción de los servicios de vapor auxiliar, saturado y recalentado.—Válvulas interceptoras, ordinarias y automáticas.—Válvulas de mamparo de cierre rápido. Válvulas de laminación o de cuello equilibradas. Válvulas de alivio o de seguridad y válvulas reductoras de presión.—Materiales aislantes del calor utilizados en las tuberías.

Servicio de evacuación auxiliar: Descripción de un sistema de tuberías auxiliares de evacuación.—Périmen de la presión de evacuación.—Evacuaciones al condensador, enfriadores de purgas, calentadores del agua de alimentación o a la atmósfera.—Válvulas aliviadoras automáticas de evacuación.

Turbinas de vapor: Definición de turbina.—Transformación en las turbinas de la energía potencial del vapor en trabajo.—Toberas y ruedas de paletas receptoras.—Acción y reacción.—Elementos de turbina.—Clasificación de las turbinas.—Organos principales de una turbina.—Ventajas de las turbinas sobre las máquinas alternativas.

Turbinas de acción: Clasificación de las turbinas de acción.—Turbinas de un salto de presión y un solo salto de velocidad.—Turbinas de un salto de presión y varios saltos de velocidad.—Turbinas con varios saltos de presión y uno de velocidad por cada uno de presión.—Turbinas con varios saltos de presión y varios saltos de velocidad por cada uno de presión.—Disposición general de una turbina de acción. Constitución de la turbina simple de tipo «Laval». Constitución de una turbina «Curtis» de un salto de presión y varios de velocidad.

Turbinas de reacción y mixtas: Disposición general de una turbina de reacción. Constitución de la turbina «Parsons» de acción y reacción.—Secciones de entrada y salida del vapor en las paletas.—Características de las turbinas de acción y reacción. Empuje axial. Pistones de equilibrio; su objeto. Obturadores de vapor; su objeto.—Turbinas mixtas de acción y reacción.—Turbina radial de vapor Ljungstrom.

Transmisión de la potencia: Velocidades de máximo rendimiento de las turbinas y de la hélice.—Acoplamiento flexible.—Reductor de velocidad.—Engranajes helicoidales y de dientes rectos.—Transmisores hidráulicos.—Transmisión eléctrica.—Instalaciones con reductores a engranajes simples y de doble reducción.—Chumaceras de sostén; distintos sistemas.—Chumaceras de ajuste: su colocación en las turbinas.—Chumaceras de empuje. Chumacera de empuje Mitchell.

Huelgos en las turbinas: Control de huelgos. Causas que pueden alterar los huelgos radiales y longitudinales establecidos.—Huelgos radiales. Disposiciones de construcción de los cojinetes bajos para caso de fusión del patente.—Verificación de la caída del eje. Calibrador de puente; su utilización. Calibrador Palmer; descripción y manejo.—Huelgos longitudinales. Instalación de la chumacera de ajuste.—Huelgos en el pistón de equilibrio y en los obturadores de laberinto, su medida.—Instrumentos utilizados para el control de huelgos axiales. La plancha índice: Su utilización. El micrómetro; descripción y manejo del micrómetro de contacto externo.—Comprobación de huelgos en los reductores de velocidad.

Medida de la potencia de las turbinas: Medida de la potencia efectiva sobre el eje. Medios empleados. Sistema cuando mueve un generador eléctrico.—Frenos hidráulicos.—Torsiómetros.—Principio de los torsiómetros.—Potencia relativa de la turbina de diar.—Ventajas relativas a la potencia de las turbinas sobre las máquinas alternativas.

La lubricación en las turbinas: Problema general del engrase en las turbinas; su importancia. Aceites a emplear. Película ininterrumpida de aceite entre las superficies rozantes.—Disposi-

ción general del conjunto de la lubricación en una cámara de turbinas. Tanques. Bombas. Filtros. Enfriadores. Aparatos de control.—Tratamiento de los aceites. Filtros de decantación. Separador centrífugo.

Instalación condensadora: Instalación de los condensadores para turbinas.—Aparatos auxiliares para el funcionamiento. Centrífugas de circulación. Bombas de aire. Eyectores de vacío.—Vacío en el condensador: Su medida.—Presencia de aire en el condensador.—Condiciones favorables para la desaireación.—Circuitos cerrados de alimentación.—Condensadores regeneradores de calor. Cómo se efectúa la condensación del vapor en el condensador regenerador.—Estudio sobre esquema del funcionamiento de una instalación en circuito cerrado.—Condensadores auxiliares.

#### CONDUCCIÓN (CLASES PRÁCTICAS)

Encendido y conducción de calderas de carbón: Efectuar las operaciones de preparación y encendido de una caldera. Levantar presión. Comunicar la caldera. Limpieza y escoriado de hornos.—Retirar fuegos para quedar con aguas calientes o con presión.—Avivar fuegos.—Apagar la caldera.

Encendido y conducción de calderas de petróleo: Disponer los servicios de encendido en caso de no contar con vapor y encender con estufa y horquilla.—Cierre del atmosférico.—Establecer y poner en función los servicios de combustible y de aire.—Templones hasta alcanzar la presión de trabajo.—Comunicar la caldera.—Forma de conducción para una buena combustión. Comprobaciones y correcciones.—Manejo de las presiones y temperaturas en los calentadores.—Cómo se manifiesta la suciedad en los filtros. Limpieza de filtros.—Maniobras en las bombas de petróleo. Actuación en caso de parada inesperada o en caso de producirse oscilaciones en la presión de descarga.—Presencia de agua o aire en el combustible.

Preparación y conducción de máquinas alternativas: Precauciones al comunicar vapor a las máquinas. Preparación de las máquinas para su puesta en marcha.—Establecer los servicios de refrigeración, condensación y lubricación.—Calentamiento de la máquina. Puesta en función del cambio de marcha hasta iniciar el movimiento.—Prueba de la máquina avante y atrás.—Conducción durante la navegación. Maniobra. Vigilancia del vacío, temperaturas de articulaciones y chumaceras, observancia de manómetros, termómetros y demás del control de aparatos en función.—Regímenes de velocidad. Cambios de velocidad. Parada de la máquina principal. Parada de los aparatos auxiliares.

Manejo de los servicios auxiliares de máquinas: Calentamiento, puesta en marcha y parada de las bombas de los diferentes servicios.—Estudio práctico de los servicios de vapor, principal, auxiliar y de evacuación.—Estudio práctico de los servicios de achique y contra incendios.

#### MONTURAS Y REPARACIONES (CLASES PRÁCTICAS)

Conocimiento sobre muestra de los materiales empleados para empaquetados y juntas utilizados en los diferentes servicios del buque.—Practicar reemplazos de juntas y empaquetados de prensas, grifos, etc.

Desmontaje, montaje correcto y forma de limpieza de un quemador de petróleo. Limpieza de calentadores y filtros de petróleo.

Localización de pérdidas en las tuberías de las calderas. Taponado de tubos en las calderas. Prácticas de madrilado de tubos. Cambio de un tubo roto, ya sea ordinario o estay.

Desmontaje y montaje de niveles de patente y ordinarios y reemplazo de cristales.

Grietas; retacado, parchado o soldadura de las mismas. Reconocimiento interior y exterior de las calderas: partes que deben ser más vigiladas.

Rectificación con máquinas de mano de asientos de válvulas. Prácticas de esmerilado y ajuste de válvulas y grifos. Reemplazo de espárragos.

Iniciación en el recorrido y ajuste de las articulaciones de las máquinas alternativas. Determinar prácticamente los puntos muertos y espacios neutros.

Idea práctica de la regulación de los distribuidores de vapor en las máquinas. Desmontaje de tapas de cilindros y de émbolos, reemplazo de aros y engrasado interior del cilindro. Desmontaje para reconocimiento y engrasado de los distribuidores.

Relleno de cojinetes con antifricción. Torneado y ajuste. Montaje y rectificación de huelgos con suplementos.

#### ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA

##### ELECTRICIDAD

Este programa es el mismo que el de «Electricidad y Electrónica (Electricidad)» correspondiente al primer curso de Puente.

#### TERMODINAMICA

Conceptos fundamentales: Termodinámica: Definición y objeto.—Unidades.—Sustancias operantes.—Propiedades o características.—Volumen específico y peso específico.—Presión; presiones absoluta y relativa.—Temperatura; temperaturas absoluta y relativa.—Energía: Sus clases.—Energía potencial.—Energía cinética.—Energía interna.—Calor.—Trabajo mecánico.—Trabajo del flujo o energía del desplazamiento.—El primer principio de la Termodinámica.—La ecuación general de la energía.—Potencia.

Los procesos estáticos en general: Consideraciones preliminares.—Características, estados y procesos.—Curva representativa de una transformación.—Procesos reversibles.—La ecuación de equivalencia.—Entalpia.

El trabajo mecánico.—El diagrama P-V.—Otras formas de la ecuación de Equivalencia.—El calor, la entropía y el diagrama T-S.—Calor específico.—Calores específicos de un gas perfecto.—Calores específicos de los gases reales.

Los gases y sus procesos estáticos: El concepto de gas perfecto.—Leyes de los gases. Ecuación de estado de los gases; constante de Clapeyron. Determinación del valor de la constante de Clapeyron correspondiente al Mol de cualquier gas. Determinación de la constante de Clapeyron correspondiente al kilogramo de cualquier gas. Ecuación general politrópica. Ecuaciones de Poisson.—Procesos reversibles de los gases; a volumen constante; a presión constante; a temperatura constante; a entropía constante; politrópicos en general.

Trabajo efectuado y el diagrama P-V en los procesos reversibles: Politrópicos; a volumen constante; a presión constante; a entropía constante; a temperatura constante.—La energía interna de un gas.—La entalpia de un gas.—La ecuación de Meyer.—Calor y entropía en los procesos politrópicos; a volumen constante; a presión constante; a temperatura constante; a entropía constante; a entalpia constante.

El diagrama T-S y los procesos de los gases. Construcción gráfica de las transformaciones en el diagrama P-V; representación de un proceso isotérmico; representación de un politrópico.—Aplicaciones de los procesos de los gases: 1.º Caso del ciclo Diesel. 2.º Caso del ciclo Otto. 3.º Caso del ciclo Carnot. 4.º Casos de ciclos de los motores de combustión interna más usuales. 5.º Caso del ciclo de un compresor de aire alternativo.

El vapor de agua: Preliminares.—El fluido condensable. Ecuación de Van der Waals. Representación gráfica y líneas de saturación. Las cuatro regiones del plano P-V.—Concepto de saturación: Vapor húmedo; vapor saturado; vapor recalentado. Representación gráfica.—Análisis calorimétrico de la transformación del agua en vapor; calor del líquido; calor de vaporización, latente interno y latente externo; calor total. Fórmulas de Regnault.

El vapor de agua: La entalpia del vapor saturado. Tablas de vapor y su manejo.—El vapor húmedo: Títulos; entalpia.—El vapor recalentado: Grado de recalentamiento; calor de recalentamiento; entalpia; entropía.—Líquido comprimido o subenfriado.

El vapor de agua: El diagrama P-V para el vapor de agua. El diagrama T-S (entrópico) para el vapor de agua; su construcción y manejo. Paso de coordenadas del sistema P-V al sistema T-S.—El diagrama t-s y el gráfico de Mollier para el vapor de agua; su construcción y manejo.

El vapor de agua: Procesos estáticos reversibles con el vapor de agua: A volumen constante; a presión constante; a temperatura constante; a entropía constante.—Ejemplos.

Los procesos de flujo constante: El flujo constante; ecuación de continuidad.—Ecuación del flujo constante.—Toberas; velocidad de salida de un gas por una tobera.—Turbinas.—Calderas, condensadores y enfriadores.—Bombas.—Compresores.

Los compresores de émbolos: Antecedentes.—El compresor de émbolo.—Compresión monofásica ideal del aire; trabajo total del ciclo ideal.—Los espacios muertos; su influencia en el funcionamiento del compresor. Rendimiento volumétrico.

Los compresores de émbolo: La compresión polifásica: Sus ventajas.—Funcionamiento de un compresor. Potencia. Rendimiento.

El segundo principio de la Termodinámica: Antecedentes.—El ciclo termodinámico. Clasificación de los ciclos.—Clases de irreversibilidad.—El segundo principio. Rendimiento térmico.—El ciclo de Carnot. Análisis del ciclo de Carnot.

El segundo principio de la Termodinámica: Trabajo de la compresión.—El ciclo inverso de Carnot.—El segundo principio y el principio de Carnot. Teorema de Clausius.

El segundo principio y la entropía: La entropía.—La entropía como factor de capacidad. La entropía como índice de probabilidad de estado.—Trabajo útil realizado por un ciclo. La

energía utilizada en la práctica.—Variación de entropía. Irreversibilidad.—Energía no utilizable. Rendimiento térmico real.

Ciclo de los gases: Antecedentes, consideraciones generales y métodos de análisis.—Ciclo Otto.—Ciclo Diesel.—Ciclo Sabatini.—Ciclo Joule.—Ciclo abierto de la turbina de gas.

Ciclos del vapor de agua: Introducción.—Ciclo de Rankine. Ciclo de Rankine con inter-re calentamiento.—Ciclo de expansión incompleta.—Ciclo sin expansión.

Los ciclos frigoríficos: Consideraciones preliminares. Mezclas frigoríficas.—Ciclo ideal de refrigeración.—Poder refrigerante. Capacidad. Coeficiente de funcionamiento. Refrigeración por compresión de un vapor. Diagrama P-i.

Vapores refrigerantes.—Refrigeración por compresión del aire.—Refrigeración por absorción.—Refrigeración por chorro de vapor de agua.—Aire acondicionado.

Transmisión del calor: Modos de transmisión del calor.—Conductibilidad. Ley de Fourier. Coeficiente de conductibilidad térmica. Influencia de la convección sobre la transmisión del calor. Capa límite; coeficiente de capa límite.—Coeficiente de transmisión total. Concepto de resistencia térmica.

Transmisión del calor: Efectos favorables y perjudiciales de la capa límite.—Transmisión entre fluidos en movimiento. Diferencia media logarítmica entre las temperaturas de los fluidos.

Flujo paralelo y contraflujo.—Radiación. Radiación emitida por la superficie de un cuerpo. Dispositivos para la transmisión del calor.—Evaporadores.

## MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### MECÁNICA

Vectores y momentos: Teoría vectorial fundada en la noción de momentos.—Momento de un vector con respecto a un punto, a un eje, a un plano y a un sistema coordinado.—Sistema de vectores y aplicación a fuerzas concurrentes y paralelas.—Diferentes casos de descomposición de vectores.—Momento mínimo: Eje central; sistemas equivalentes a un vector y a un par.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Teoría de los pares: Pares.—Momento de un par.—Eje del par.—Transporte de pares.—Desplazamiento paralelo. Rotación de los pares. Reemplazo de un par por otro de distintas características.—Composición de los pares. Pares situados en el mismo plano o en planos paralelos.—Equivalencia y equilibrio de dos pares. Composición de un número cualquiera de pares.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Cinemática del punto (I): Velocidades y aceleraciones media e instantánea.—Velocidades y aceleraciones angulares y superficiales.—Unidades y ecuación de dimensiones.—Componentes tangencial y normal de la aceleración.—Odografa de un movimiento.—Estudio del movimiento rectilíneo y curvilíneo uniformes.—Estudio de los movimientos uniformemente variado y variado cualquiera.—Diagramas de estos movimientos.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Cinemática del punto (II): Movimiento circular: Relación entre las velocidades y aceleraciones tangenciales y angulares.—Movimiento armónico simple.—Expresión de la elongación.—Período, frecuencia.—fase.—Velocidad y aceleración.—Diagramas.—Movimiento pendular y su ecuación.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Cinemática del punto (III): Composición de movimientos del punto.—Velocidad y aceleración resultantes.—Aplicación a movimientos uniformes, variados, parabólicos y helicoidales.—Aplicación a la composición de movimientos armónicos simples de igual período en la misma dirección.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Cinemática de los sistemas indeformables (I): Sistemas materiales: Su clasificación.—Sistemas indeformables.—Movimientos de traslación rectilíneos y curvilíneos. Velocidades. Aceleraciones.—Movimiento de rotación. Vectores, velocidad y aceleración en el movimiento de rotación.—Movimiento helicoidal.—Expresión vectorial y analítica de las velocidades del cuerpo en este movimiento.—Movimiento plano. Centro instantáneo de rotación. Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Cinemática de los sistemas indeformables (II): Composición de movimientos.—Composición de velocidades y aceleraciones.—Composición de rotaciones concurrentes y paralelas.—Par de rotaciones.—Velocidad y aceleración en la bicicleta.—Movimiento relativo: Aplicación a la rodadura, pivotamiento y deslizamiento.—Muela cónica.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Dinámica general: Principios fundamentales de la Dinámica: Inercia, acción y reacción.—Unidades de masa, inerte y fuerza en los distintos sistemas de unidades.—Peso. Diferencia entre peso y masa.—Dinamómetros.—Movimiento producido por una fuerza actuando sobre un punto material.—Movimiento en el caso de varias fuerzas simultáneas.—Fuerzas de inercia—

Caída libre con y sin velocidad inicial.—Movimiento ascendente.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Trabajo y potencia: Trabajo elemental de una fuerza. Unidades y dimensiones.—Trabajo de la resultante de un sistema de fuerzas.—Trabajo total de una fuerza variable en magnitud y dirección.—Representación gráfica del trabajo: Diferentes casos.—Esfuerzo medio.—Trabajo de las fuerzas en el movimiento de rotación.—Par motor.—Potencia mecánica. Unidades y ecuación de dimensiones de la potencia.—Diagrama de potencia.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Trabajo con rozamiento: Rozamientos estático y dinámico. Coeficiente y ángulo de rozamiento. Rozamiento a la rodadura. Trabajo absorbido por el rozamiento.—Aplicación al plano inclinado y a los muñones sobre cojinetes.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Equilibrio y estabilidad: Estática del punto y del sólido indeformable. Ecuaciones universales del equilibrio de un sistema, indeformable libre y sometido a enlaces.—Reacciones.—Equilibrio y estabilidad de un sistema indeformable con un punto fijo o apoyado sobre otro.—Equilibrio de un sistema indeformable con eje fijo y reacciones en los apoyos.—Equilibrio de un sistema indeformable que se apoya sobre un plano.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Dinámica del punto (I): Teoremas generales de la mecánica del punto: Definiciones. Cantidad de movimiento. Fuerza viva. Potencia viva. Impulsión elemental.—Impulsión total. Proyección de la cantidad de movimiento sobre un eje. Teoremas de las impulsiones. Teoremas de los momentos de las cantidades de movimiento.—Teorema de las potencias vivas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Dinámica del punto (II): Ecuaciones del movimiento de un punto material libre.—Problemas de la dinámica del punto: Conocido el movimiento de un punto material libre, determinar la fuerza que lo produce; conocida la fuerza o resultante de fuerzas que actúan en un instante, hallar el movimiento del punto material.—Movimiento de rotación uniforme.—Fuerza centrípeta.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Centros de gravedad: Definiciones.—Coordenadas del centro de gravedad.—Sistemas de puntos materiales y continuos. Reglas de Arquímedes.—Centros de gravedad de líneas. Cálculo de los centros de gravedad de segmento rectilíneo, línea poligonal regular, arco de circunferencia.—Centros de gravedad de superficies. Cálculo de los centros de gravedad de: Superficie de un triángulo, cuadrilátero, sector poligonal regular, sector circular.—Centros de gravedad de volúmenes. Cálculo de los centros de gravedad de: Tetraedro, pirámide y cono.—Teoremas de Guldin y aplicaciones.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Dinámica del sistema: Ecuaciones del movimiento de un sistema material libre.—Problemas de la dinámica del sistema: Conocido el movimiento de un sistema material libre, determinar la fuerza que lo produce. Conocida la fuerza o resultante de fuerzas que actúan en un instante, hallar el movimiento del sistema material.—Movimiento de rotación uniforme.—Fuerza centrípeta.—Peralte en las curvas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Energía de rotación y momentos de inercia: Energía de rotación del punto material.—Aplicación del teorema del momento cinético a la rotación.—Energía de rotación de un sistema material y aplicación del momento cinético de rotación a un sistema.—Momento de inercia.—Radio de giro.—Momento centrífugo.—Teorema de Steiner.—Momentos polar y ecuatorial.—Aplicaciones a la determinación de los momentos de inercia de línea recta, circunferencia, rectángulo, círculo, corona, cilindro, esfera y anillo.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Rotación de un sistema material: Momento cinético resultante de dos discos con movimiento de rotación.—Grados de libertad. Ejes principales de inercia. Ejes permanentes de giro estable e inestable.—Condiciones de permanencia.—Efectos giroscópicos.—Precesión y Nutación.—Giróscopos de Fassel.—Giróscopo con suspensión Cardan y compás giroscópico.—Aplicaciones a turbinas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Percusiones y vibraciones: Fuerzas instantáneas.—Choque central y excéntrico, recto y oblicuo.—Choque elástico y plástico.—Energía perdida.—Coeficiente de restitución y su determinación.—Energía del movimiento armónico.—Vibraciones: Forzadas y amortiguadas.—Resonancia. Número crítico de revoluciones.—Roturas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Máquinas y mecanismos: Máquinas: Su clasificación en motoras y operadoras.—Los mecanismos; su clasificación.—Trabajos motor y resistente; relación entre ambos en los distintos períodos.—Rendimiento: Su expresión en función de las potencias y de las resistencias teóricas y reales.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Mecanismos de contacto directo: Transmisión de rotaciones

entre ejes paralelos.—Ruedas de fricción. Estudio cinemático y dinámico.—Cilindros de fricción.—Disposiciones de las ruedas de fricción.—Engranajes cilíndricos.—Ejes que se cortan: Conos de fricción y estudio cinemático.—Engranajes cónicos.—Ejes que se cruzan: Engranajes hiperbólicos.—Ruedas helicoidales.—Trenes de engranaje. Ruedas parasitarias. Relación entre las velocidades y el número de dientes de las ruedas de un tren de engranajes.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Mecanismos de unión flexible: Correas y poleas de transmisión: Estudio cinemático.—Correas trapezoidales.—Casos particulares de la transmisión por correas.—Transmisión por cuerdas y por cables metálicos.—Transmisión por cadenas.—Cadenas de eslabones. Cadenas Galle.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Mecanismos de unión rígida: Mecanismos reguladores.—Juntas articuladas. Mecanismo biela-manivela.—Volante: Su objeto. Cálculo del volante.—Reguladores de velocidad: Su teoría y fundamento.—Regulador de Watt: Descripción y funcionamiento.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Aparatos elevadores y de transporte: Polea fija y polea móvil. Leyes de equilibrio dinámico.—Trócolas y polipastos.—Polea diferencial.—Aparejo diferencial.—Torno.—Tornillo.—Cric o gato.—Monocarriles.—Grúas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas

#### RESISTENCIA DE MATERIALES

Consideraciones generales: Sólidos naturales.—Elasticidad.—Deformaciones elásticas y permanentes.—Ley de Hooke.—Módulo de elasticidad.—Carga límite de elasticidad.—Carga de rotura. Carga práctica o de trabajo. Coeficiente de seguridad.—Esfuerzos y deformaciones simples y compuestas en una pieza prismática.—Principio de la superposición de fuerzas.—Influencia de la temperatura en la resistencia.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Tracción simple: Ecuaciones de resistencia y deformación.—Cálculo del espesor de una envolvente de pared delgada sometida a presión interior.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Compresión simple: Ecuaciones de resistencia y deformación. Fatigas de origen térmico.—Resistencia de tubos sometidos a presiones exteriores o interiores.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Esfuerzo cortante simple: Cizalla. Coeficiente de elasticidad transversal.—Fórmulas de la resistencia y de la deformación.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Flexión simple: Hipótesis de la flexión. Flexión plana simple.—Ecuaciones de equilibrio y resistencia.—Módulo de flexión.—Esfuerzo cortante en la flexión.—Momento flexor.—Estudio de los casos más usuales en la flexión plana simple.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Torsión simple: Angulo de torsión.—Hipótesis relativas a la torsión simple.—Ecuaciones de la resistencia y de la deformación.—Módulos de torsión.—Momentos de torsión.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Resistencias compuestas: Resistencia al pandeo: conceptos y fórmulas generales.—Flexión plana compuesta.—Flexión y torsión combinadas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

#### CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE

Este programa es el mismo que el correspondiente al primer curso de «Puentes».

#### METALURGIA Y CONOCIMIENTO DE MATERIALES

##### METALURGIA

Metalurgia: Metalurgia general y aplicada.—Metales y no metales.—Aleaciones. Sus características.—Características mecánicas y físicas en los metales.—Enlace metálico.—Fuerzas determinantes de la cohesión, tenacidad y restantes características esenciales de los metales.—Conductividad eléctrica y térmica de los metales.—Estado cristalino de los mismos. Redes cristalinas: su representación gráfica.

Minerales: Mena y ganga.—Riqueza de un mineral.—Productos de desecho.—Principales minerales de hierro. Sus características esenciales.—Minerales más importantes del Al, Zn, Cu, Sn, Mn, Ni, Pb.

Tratamientos generales de los minerales: Via seca: desecación calcinación, tostación y fundición.—Via húmeda: legivación, amagamación.—Procedimientos realizados con ayuda de la corriente eléctrica.—Electrólisis húmeda.—Electrólisis seca.

Siderurgia: Clasificación de los productos siderúrgicos.—Productos de primera fusión.—Idem de segunda fusión.—Forja catalana.—Altos hornos: Su descripción. Materias primas. Materiales refractarios. Reactivos. Agentes reductores. Fundentes.—Funcionamiento del alto horno.—Reacciones químicas y fisicoquímicas que se producen en su interior.—Segunda fusión. Depuración del arrabio.—Fundición blanca.—Fundición gris.—Fundiciones atru-

chadas: Características de estas fundiciones.—Otras clases de fundiciones.—Fundición dura o templada.—Idem inversa.—Idem borada.—Idem inoxidable.

Hierro dulce: Su obtención mediante los cubilotes y los hornos de pudelar.—Aceros al carbono: Su clasificación y características.—Aceros fundidos obtenidos mediante el procedimiento Martin Siemens.—Idem mediante los convertidores Bessemer. Procedimiento Thomas. Escorias Thomas.

Ferroaleaciones: Características que les comunican a éstas los siguientes metales de aportación: Al, Cr, Mn, Va, Ni, Cd, W, etcétera.—Obtención de las ferroaleaciones mediante la fundición en crisoles.—Obtención mediante hornos eléctricos.—Diversos tipos de hornos eléctricos.

Tratamientos térmicos: Cementación del hierro.—Cementación superficial.—Idem consistente.—Reactivos de cementación.—Aceros cementados.—Sus características.—Nitruración del hierro. Nitruración superficial. Idem consistente.—Reactivos de nitruración.—Aceros nitrurados: Sus características.—Cianuración y carbocianuración del hierro. Características de los aceros resultantes.—Recocido de los aceros. Distintas clases de recocido.

Temple de los aceros: Teoría del temple.—Distintas clases de temple.—Temple de los aceros al carbono.—Idem de los aceros especiales.—Revenido de las herramientas de corte durante el temple.—Determinación de la temperatura del acero en función de los colores adquiridos durante el revenido.—Normalizado de las piezas de acero.—Características adquiridas.—Clasificación mecánica de los aceros.

Propiedades y metalurgia de los siguientes cuerpos: Al, Sb, Zn, Cu, Sn, Cr, Mn, Ni, Pb, Mg, Ag, Pt, Va y W.

Fundición: Proyecto. Modelado. Moldeado. Fundido.—Preparación de los moldes. Casos especiales con quedades de tamaños diversos.—Contracción de las piezas fundidas.—Principales defectos resultantes en las piezas fundidas y sus causas.—Sopladuras.—Grietas.—Rechupes y coqueas.—Contracción anticipada. Emplastros.

Aleaciones y mezclas: Aleaciones más importantes.—Aleaciones hierro-carbono. Principales constituyentes de estas aleaciones y su influencia sobre las características del producto.—Aleaciones del cobre. Bronces y latones.—Otras aleaciones.—Bronces: Sus clases.—Bronces normales y bronce especiales. Obtención de los principales tipos. Características y propiedades.—Latones: Sus clases.—Latones normales y latones especiales. Obtención de los principales tipos. Características y propiedades.

Antirfricciones: Metales de antirfricción; obtención, propiedades y características.—Aleaciones ligeras: principales tipos. Duraluminio. Siluminio. Magnalium. Aleación Gamma. Obtención, propiedades y características de estas aleaciones.—Soldaduras: sus clases. Soldadura muy blanda, blanda y fuerte. Obtención, propiedades y características de estas aleaciones.

Clasificación mecánica de los aceros y tratamientos mecánicos de los mismos: Aceros laminados.—Trenes de laminación.—Realización del laminado.—Perfiles laminados más empleados en construcción naval.—Determinación de la dureza de los metales, aleaciones y demás cuerpos, por los diversos procedimientos.—Determinación de la fatiga en diversas condiciones, límite y módulo de elasticidad y carga de fractura de los metales y demás cuerpos utilizados en la construcción de los buques y de las máquinas de los mismos.

##### CONOCIMIENTO DE MATERIALES

Maderas: Arboles; principales componentes del tronco.—Composición química elemental de las maderas.—Ley de Tiemann sobre el secado de las maderas.—Propiedades físicas y mecánicas de las maderas.—Elasticidad y flexibilidad de las maderas.—Resistencia de las maderas a la absorción de la humedad. Dilatabilidad y contractibilidad de las maderas.—Resistencia mecánica y características acusadas más convenientes en las maderas utilizadas en construcción naval.—Principales defectos y enfermedades de las maderas.—Modo de prevenir estas enfermedades y métodos más convenientes para la conservación de las maderas.

Aislantes térmicos más utilizados en la industria: Corcho.—Feltro animal.—Fibra de vidrio.—Lana de vidrio.—Pintura de vidrio.—Lana de escorias.—Amianto: Aplicaciones diversas del mismo en las máquinas; propiedades y características.—Cueros: Su aplicación a las máquinas; propiedades y características.—Caucho. Caucho bruto y caucho purificado. Caucho vulcanizado. Caucho sintético. Propiedades y características de las diversas clases de caucho y sus aplicaciones en los buques y en las máquinas.—Ebonita. Gutapercha. Fibra. Fibra vulcanizada.—Propiedades, características y aplicaciones de estos cuerpos.—Gomas. Gomas con armadura metálica.—Cartones filamentosos para juntas.—Distintas clases de empaquetaduras más utilizadas en las máquinas: Sus características y propiedades.



**Cemento:** Cemento rápido: Características y propiedades; su aplicación en los buques.—Empleo de la cal y de otras sustancias para la conservación de los tanques de agua potable en los buques, atendiendo a la conservación del material y salubridad del agua.—El aceite de linaza, el alquitrán y la brea: Características y propiedades de estos cuerpos y su aplicación en los buques.

**Protección de los metales:** Métodos empleados en la práctica para proteger las piezas metálicas contra la oxidación, corrosión y acción galvánica.—Metalización de las piezas: Galvanizado, dorado, niquelado, cromado, estañado, etc.—Pavonado y garfilado.

**Pintado:** Diversas clases de pinturas: Sus componentes.—Rascado y limpieza de los fondos del buque. Diversos procedimientos.—Pinturas empleadas en el casco de los buques.—Pinturas de primera mano o antioxidantes.—Idem de segunda mano o antiincrustantes.—Pintura de flotación.—Técnicas indicadas para aplicar a cada una de estas capas.—Pinturas especiales. Pinturas anticorrosivas, celiolíticas, ignífugas, látex, esmaltes y barnices.—Pintado a pistola. Pinturas para fondos de buques de madera.—Características principales de las pinturas.—Poder de cubrición.—Tiempo de secado.—Poder iluminante.—Precauciones con las diversas clases de pinturas.

#### INGLES

Este programa es el mismo que el correspondiente al primer curso de «Puente».

#### DIBUJO

Repaso de los principios fundamentales del sistema de representación diédrica ortogonal para su aplicación práctica en el dibujo de máquinas.

Representación diédrica y triédrica: Representación de pequeños órganos o piezas de máquinas.—Disposición de las vistas, normas UNE 1.032.—Vista principal o alzado, superior o planta, lateral o perfil, etc.—Ejercicios de aplicación.

Secciones: Normas UNE 1.036.—Cortes.—Roturas.—Disposiciones especiales de vistas y cortes.—Vistas necesarias.—Ejercicios de aplicación.

Acotado: Toma de medidas.—Preceptos para medir correctamente.—Líneas auxiliares y de cotas.—Colocación de cotas.—Acotaciones de diámetros, radios, cuadrados, hexágonos, arcos, cuerdas, entre centros y ejes.—Conicidad e inclinación, sus anotaciones.—Errores de acotado.—Dimensiones que no deben acotarse.—Tolerancias y ajustes.—Ejercicios de aplicación.

Tornillos y tuercas: Dimensiones.—Su acotado.—Roscas: Generalidades.—Su clasificación.—Sus elementos.—Sus dimensiones fundamentales.—Acotado especial.—Sistemas principales normalizados.

Representaciones simbólicas: Símbolos empleados en el dibujo de máquinas.—Signos superficiales.—Representación de materiales.—Roblones, tornillos y tuercas.—Roscas.—Resortes o muelles.—Ruedas dentadas.—Engranajes.—Válvulas y accesorios de tuberías.—Consignación de medidas.—Soldaduras principales. Instalaciones eléctricas.—Ejercicios de aplicación.

Croquis a mano alzada acotados de modelos o piezas sencillas.—Vistas, secciones y cortes necesarios para su representación. Aplicación de los signos convencionales y normas estudiadas.—Indicación de las tolerancias aconsejables para su construcción donde las hubiere.—Roscas y demás detalles necesarios.

Dibujo a escala del plano correspondiente a un croquis determinado.

Ejercicios de croquis de instalaciones de tuberías, etc.  
Ejercicios de croquis de instalaciones eléctricas, etc.

#### TECNOLOGIA MECANICA Y TALLER

Conocimiento de las herramientas de trabajo: Herramientas de corte: Cinceles, buriles, uñetas, retacadores, granetes; su empleo, preparación y afilado. Aparatos neumáticos para el manejo de algunos de ellos.—Limas: Diversos tipos; nomenclatura, modo de usarlas, limpieza y conservación.—Sierra de mano.—Taladrado de los materiales. Brocas: Diferentes tipos. Afilado de las brocas. Portabrocas. Máquinas de taladrar a mano: Berbiqui, chicharra o catraca, taladro eléctrico portátil.—Avellanado y alisado: Avellanadores y escareadores.—Roscado a mano: Terrajas macho y hembra; diferentes tipos.

Máquinas herramientas: Máquinas de taladrar: Diferentes tipos.—Máquinas de torneear. Clasificación de los trabajos que se realizan en los tornos. Torno paralelo: Partes principales de que se compone. Tornos de escote.—Torno vertical.—Torno revolver.—Máquina fresadora: Trabajos que realiza. Máquina fresadora universal; descripción.—Máquina de cepillar.—Limadora mecánica. Cepilladora para grandes piezas.—Máquina de rectificar.—Muelas de esmeril; sus clases.—Forja. Fragua. Yunque.

Martillos pilón: Sus tipos.—Herramientas de uso en la forja.—Otras máquinas para trabajos especiales.

Fileteado: Ideas generales del fileteado. Diferentes formas de fileteado: Triangular, rectangular, trapezoidal, semirredondo.—Paso de los tornillos. Sentido del paso.—Calibradores de roscas: Forma de comprobar el paso.—Sistemas de fileteados más usados en la industria. Sistema métrico o internacional de fileteado: rosca corriente, rosca fina.—Sistema Whitworth o sistema inglés; rosca corriente, fina y de gas.

Manejo de instrumentos de medida y trazado: Mesa de trazador.—Aparatos de sostén y nivelación de piezas.—Reglas: Ordinaria y graduada.—Escuadras: Ordinaria, de base y en T. Falsas escuadras.—Compases: De puntas, de gruesos, de varas.—Tientas, sondas, calibres fijos.—Metro, transportador, pie de rey, catetómetro, tornillo micrométrico.—Verificaciones de piezas.—Ejercicios de relación entre medidas métricas e inglesas.

Trabajos de forja: Prácticas de estirado de perfiles diferentes, recalado y aplanado.—Forjado de una chaveta.—Forjado de un tornillo caldeado.

Trabajos de ajuste: Escuadrado y calibrado de planchas. Construcción de un prisma con dimensiones dadas y ajustarlo a una chapa.—Ajustes de chapas en ángulos rectos y agudos.

Trabajos de roscado a mano: Roscado de un tornillo y tuerca con terraja.

Trabajos de calderería: Preparación de chapas: Aplanado, curvado y rebordeado a mano.—Prácticas de remachado y calafateado.

Trabajos de chapa fina: Preparación de chapas: Aplanado, curvado y rebordeado a mano y a máquina.—Elaboración de un sombrero cónico en chapa de hierro con uniones a solape y remaches.

Soldadura eléctrica: Soldadura por resistencia y por arco. Conocimiento del equipo de soldadura al arco: electrodos, distintas clases. Metales de aportación. Desoxidantes. Gases inertes. Procedimientos y prácticas para soldar, cortar y tapar orificios en planchas de hierro.—Romper generatrices en el sombrero cónico y soldarlas.

Soldadura oxiacetilénica: Conocimiento del equipo. Metales de aportación y desoxidantes.—Procedimientos y prácticas de soldar, cortar y tapar orificios en chapas de hierro y latón.—Romper generatrices en el sombrero cónico y soldarlas.

Trabajos de plomeros: Realización de cortado, curvado, enderezado y abocardado de tubos de acero.—Realización de cortado, curvado, enderezado y abocardado de tubos de plomo.—Preparación de uniones de tubos en ángulo recto y en T.—Uniones de tubos con goillias.

#### SEGUNDO CURSO

##### Índice:

MAQUINAS DE VAPOR  
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA  
ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA  
ENSAYOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y AGUAS.  
INGLES  
DIBUJO  
HIGIENE NAVAL  
TECNOLOGIA MECANICA Y TALLER

##### MAQUINAS DE VAPOR

Máquinas de cárter cerrado. Máquinas acopladas a dinamos: Descripción general de una máquina monocilíndrica de cárter cerrado. Su empleo y utilización. Ventajas de estas máquinas.—Grupo dinamo-máquina alternativa. Válvulas de distribución. Regulador. Precauciones al arrancar y durante el funcionamiento.—Grupos turbo-dinamo. Válvulas de cuello con cierre de urgencia. Regulador de velocidad. Lubricación.—Arranque y manejo.

Servicios de achique y contraincendios: Estudio del circuito de achique. Bombas alternativas y rotativas. Bombas sumergibles.—Válvula de emergencia de la falsa inyección.—Servicio de contraincendios: Agentes extintores de incendios. Agua. Espuma. Anhídrido carbónico. Vapor. Gas Inerte.—Descripción de un sistema de tuberías de contraincendios. Bombas. Válvulas. Filtros de limpieza. Repartidores.—Sofocación de incendios con agua en forma de lluvia y niebla.—Tobera con aplicadores de alta y baja velocidad.—Sistemas de espuma con producto químico y de espuma mecánica.—Aparatos fijos y portátiles.—Aparatos extintores de CO<sub>2</sub>.—Sistemas de sofocación con vapor para tanques de combustible y sentinas de calderas. Sistema de Gas Inerte.—Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar sobre inundación, achique y contraincendios.

Servicio de agua destilada: Principios de destilación.—Transmisión del calor. Vaporización y condensación.—Efectos de los cambios de presión sobre la temperatura de ebullición.—Tipos de destiladores: de vaporización del agua a presión ligeramente superior a la atmosférica y de vaporización inferior a la atmosférica.—Descripción y funcionamiento de una planta destiladora simple.—Estudio esquemático de una planta destiladora de tubos sumergidos, de baja presión de etapas múltiples.—Equipo de baja presión de doble efecto con cámara única.—Equipos destiladores eléctricos.

Servicio de refrigeración: Proceso de la refrigeración.—Máquina de absorción.—Refrigeración por medio de eyectores de vapor.—Máquinas de compresión Cielo del sistema de compresión: Expansión, Evaporización, Compresión, Condensación.—Refrigerantes. Cualidades requeridas. El Freón 12. El CO<sub>2</sub>.—Determinación de la capacidad de refrigeración de una máquina frigorífica. Tonelada de refrigeración.—Descripción y funcionamiento de un sistema de Freón líquido.—Descripción de una instalación de refrigeración por CO<sub>2</sub> tipo Hall.—Instalación de absorción y sus elementos.—Producción de aire acondicionado. Termotanques.

Aparatos de gobierno y órdenes: Características que debe reunir el mecanismo de gobierno.—Descripción del mecanismo de gobierno de tornillo de suma de Napier.—Servomotor de vapor.—Servomotor eléctrico.—Transmisión mecánica al servomotor.—El telemotor hidráulico. Rueda de gobierno y cilindro transmisor. Cilindro receptor.—Mecanismo de gobierno hidroeléctrico. Tipo de émbolo doble. Tipo de émbolo simple; descripciones sobre esquema.—Transmisores de órdenes mecánicos y eléctricos.

Servicios de aire a presión: Sistemas de alta presión y de baja presión.—Acumuladores de aire.—Compresores alternativos y rotativos. Usos de cada tipo.—Elementos que integran un compresor alternativo. Compresores de simple y de doble efecto. Compresores de etapa única y de etapas múltiples. Grado de compresión.—Ciclo de funcionamiento de un compresor de simple efecto y etapa simple.—Descripción y funcionamiento sobre esquema de un compresor de alta presión, de simple efecto y de etapas múltiples.

Máquinas de lavar, chigres y cabrestantes: Descripción y funcionamiento de un molinete accionado a vapor o eléctricamente. Barbotines.—Descripción de un chigre accionado a vapor o eléctricamente. Trabajos que realiza.—Cabrestantes: Su utilización en los buques.

Calderas de petróleo. Pulverización: Proceso de la combustión del petróleo en las calderas. Preparación previa del petróleo. Preparación del aire. Combustión del petróleo en el horno.—Transmisión del calor al agua.—Procedimiento para la pulverización del combustible. Descripción del sistema de pulverización por medio del vapor de agua. Descripción de la pulverización por efecto del aire comprimido.—Pulverización del petróleo por presión. Principio de la pulverización por presión.—Quemadores de tipo turbulento.—Condiciones básicas que debe reunir la pulverización por presión.—Descripción del quemador ordinario por presión. Descripción del mechero tipo Saacke con aire de pulverización.—Conos de pletas directrices.

Calderas de alta presión. Cámaras de combustión: Empleo de las altas presiones. Ventajas e inconvenientes. Elementos esenciales de una instalación de vapor de alta presión.—Calor tomado por el fluido en la caldera.—Rendimiento y potencia de las calderas.—Poder vaporizador.—Grado de combustión en las calderas de petróleo.—Grado de combustión en las calderas de carbón.—Relación entre el grado de combustión y la superficie de calefacción.—Sistemas de construcción de las cámaras de combustión.—Cámaras de combustión refrigeradas. Importancia de la resistencia de los ladrillos refractarios a las altas temperaturas.

Calderas de tubos semiverticales: Calderas «Yarrow». Estudio descriptivo sobre esquema de conjunto. Circuitos que siguen el agua y vapores. Circulación de los gases. Rendimiento.—Caldera «Babcock Wilcox» de hogar dividido; descripción y funcionamiento.—Caldera «Foster Wheeler»; descripción y funcionamiento.—Caldera «Le Seinen»; estudio descriptivo sobre esquema de conjunto. Circuitos que siguen el agua y los vapores. Circulación de los gases. Rendimiento.

Calderas de circulación forzada: Caldera «La Mont». Descripción sobre esquema del conjunto. Funcionamiento. Circuito de alimentación. Regulador de alimentación. Circulación forzada. Generación del vapor saturado. Recalentamiento. Circulación de los gases. Puesta en marcha. Rendimiento y potencia.—Caldera «Benson». Descripción sobre esquema de los circuitos. Características del estado crítico del vapor.—Generador de vapor «Velox». Estudio descriptivo sobre esquema del conjunto.

Circuito de los elementos de la combustión. Circuito de alimentación. Circuito de circulación forzada. Generación del vapor saturado. Recalentamiento.—Aparatos auxiliares del generador «Velox» y su instalación. Puesta en marcha. Rendimiento y potencia.

Válvulas de seguridad de las calderas: Diferentes tipos de válvulas de seguridad.—Cálculo de la superficie de desahogo.—Válvulas de seguridad de acción directa: Descripción y funcionamiento. Regulación o timbrado.—Disposición de las válvulas de seguridad para las calderas de vapor recalentado. Disposición de las válvulas de seguridad en el colector de la caldera «La Mont»; Descripción y funcionamiento.—Válvulas de seguridad de acción indirecta.

La regulación automática en las calderas de elevada presión: Generalidades. Necesidad de la regulación automática en las modernas instalaciones generadoras de vapor.—Constitución de un sistema regulador. Reguladores de que se compone una instalación reguladora de una cámara de calderas.—Disposición general de un sistema regulador.

Controles de funcionamiento y pruebas de las calderas: Instrumentos de medición para observación y regulación en el funcionamiento.—Termómetros y pirómetros para el registro de la temperatura.—Dispositivos de alarma del recalentamiento.—Manómetros.—Manómetro para presión de aire, de columna y de diafragma. Manómetros para la presión del vapor tipo Bourdon.—Aparatos para la prueba de manómetros.—Medidores de fluidos. Indicadores del nivel de tanques. Indicadores de salinidad.—Equipo de control de la combustión.—Pruebas de las calderas. Pruebas de estanqueidad. Pruebas de consumos. Historial.—Conocimiento de las reglas del Lloyd y del Bureau Veritas sobre la construcción.

Estudio de los órganos de las máquinas de vapor alternativas: Cilindros. Cálculo del espesor de la camisa y envuelta.—Bielas. Longitud y oblicuidad de la biela.—Estudio de las fuerzas transmitidas a la manivela. Caso de cilindro único. Casos de varios cilindros.—Par motor total.—Determinación gráfica de los desplazamientos simultáneos del émbolo y manivela.—Circuitos de Müller.

Espacios nocivos en los cilindros. Acción de las paredes: Influencia de los espacios neutros en el gasto de vapor, en el grado de expansión y en el trabajo de la máquina.—Pérdidas de energía debidas a la acción térmica en las paredes del cilindro.—Envueltas de vapor.—Empiezo del vapor recalentado.—Condensaciones en los cilindros. Medios empleados para atenuarlas.

Estudio de los aparatos de cambio de marcha: Generalidades. Distribuidor inversor de marcha Stepheson. Curvas para la posición media del sector. Curvas para las posiciones de marcha adelante y atrás. Mecanismo de expansión variable. Variaciones del grado de expansión. Inversión del sentido de movimiento.—Cambio de marcha Marshall: Fundamento y funcionamiento. Variación del grado de expansión.—Sistema Klug-Marshall: Descripción, funcionamiento y variación del grado de expansión. Ventajas e inconvenientes de estos sistemas.—Sistema Joy: Descripción, funcionamiento y variación del grado de expansión. Mecanismo de inversión de marcha.

Distribución del vapor. Regulación de las máquinas alternativas: Estudio del movimiento de la válvula de distribución con recubrimiento por las aristas exteriores. Fases de la distribución. Posiciones del émbolo y de la válvula de distribución.—Representación geométrica del movimiento de la válvula de distribución.—Representación gráfica de las posiciones simultáneas del pistón y de la distribución.—Distribución Weir.—Distribución Worthington.

Curvas de regulación: Empleo de los diagramas dinámicos y de las curvas de regulación. Comparación de ambos métodos.—Sistemas gráficos de representación de curvas.—Diagrama sinusoidal de Moll y Montety. Modo de tomar los datos sobre la máquina para la construcción de la curva. Construcción de la curva.—Dibujo sinusoidal de un distribuidor que admite por las aristas interiores.—Diagrama de Zeuner.—Abertura de las lumbreras. Diagrama completo de Zeuner.—Correspondencia entre el diagrama de Zeuner y el diagrama dinámico. Resolución de problemas aplicados a los diagramas.

Trabajo y potencia de las máquinas: Representación del trabajo por diagramas.—Diagramas teóricos: dinámico y entrópico. Diagramas prácticos.—Cálculo de la potencia indicada.—Obtención de diagramas. Presión media. Planímetro de Amsler para medir la presión media.—Deducción de la fórmula del trabajo.—Potencia indicada sin tener en cuenta el área del vástago y teniéndola en cuenta.—Presión efectiva.—Presiones negativas.

Rendimiento de las máquinas de vapor: El ciclo de Rankine.—Análisis del ciclo por el diagrama de coordenadas Ts.—Condiciones reales de funcionamiento de las máquinas.—Pérdidas producidas en el funcionamiento: sus clases.—Rendimiento tér-

mico. Rendimiento mecánico.—Rendimiento térmico efectivo de una instalación completa a vapor.

Estudio de las líneas del diagrama: Líneas de vapor. Compresión y adelanto a la admisión. Apertura de la descarga retardada. Alta compresión. Línea de expansión.—Diagramas defectuosos; observaciones sobre dibujos.—Influencia que el orden de sucesión de los cigüeñales ejerce en los diagramas.

Máquinas de expansiones sucesivas. Totalización de los diagramas: Principio de esta clase de máquinas.—Funcionamiento teórico de las máquinas de expansiones sucesivas.—Depósito intermedio; su influencia sobre el diagrama teórico.—Pérdidas. Diagramas prácticos. Ordenada media de los diagramas de una máquina de expansiones sucesivas. Relaciones entre la ordenada media práctica y la ordenada media teórica.—Comparación entre una máquina de múltiple expansión y la monocilíndrica equivalente.—Transformación de los diagramas obtenidos en la máquina de expansiones sucesivas en otros de una escala común.—Rankinización.—Relación entre las áreas de los distintos diagramas y el área del diagrama de la máquina monocilíndrica correspondiente.

Máquina alternativa de cárter cerrado y sistema hidráulico de aceite para el mecanismo de distribución del vapor: Generalidades.—Estudio de la máquina alternativa Werkpoor. Compound de tres cilindros.—Descripción del mecanismo Meyer Mattern para el movimiento de las válvulas de distribución. Puesta en marcha.—Cambio de marcha y maniobra. Válvulas de admisión.

Máquina de vapor alternativa de flujo directo: Comparación con la máquina de flujo de retorno.—Descripción de la máquina marina de flujo directo Skinner de tres cilindros.—Válvulas y mecanismo de distribución. Válvulas de maniobra. Lubricación. Características de funcionamiento.—Ventajas de la máquina de flujo directo.

Máquinas marinas Christiansen Meyer de cárter cerrado y lubricación forzada: Generalidades. Funcionamiento.—Construcción general. Bastidor. Cárter. Cigüeñal. Cilindros. Pistones. Mecanismo de maniobra. Lubricación forzada.—Máquinas con turbina de evacuación acoplada.

Averías en las máquinas alternativas: Averías en los órganos que constituyen las máquinas principales y formas de reparación provisional o definitiva.—Averías en aparatos auxiliares o acoplados y su corrección.—Rotura de un cilindro y funcionamiento con uno menos.—Rotura de una tapa del cilindro; su reparación. Reparación de émbolos agrietados.—Rotura de biela o de un eje de cigüeñales; soluciones posibles.—Rotura de los ejes de empuje o transmisión: Remedios prácticos.

Condiciones generales de la instalación de las máquinas: Polines. Basada y su montaje.—Montaje de líneas de ejes y de chumaceras.—Soportes de cilindros.—Afirmación de cilindros. Comprobación del paralelismo de correderas.—Perpendicularidad de ejes de cilindros con el eje motor.—Montaje de los distribuidores.—Pruebas de velocidad, potencia, consumos y de autonomía.

#### CONDUCCIÓN (CLASES PRÁCTICAS)

Calderas de carbón: Encendido de la caldera. Soluciones si no encienden los hornos por falta de tiro y qué debe hacerse cuando sea excesivo. Comunicación.—Regulación del fuego y de la alimentación para mantener constante la presión.—Retirar fuegos. Apagar.

Calderas de petróleo: Encendido de la caldera. Puesta en servicio de los circuitos de combustible, de aire y de alimentación. Conducción.—Forma correcta de manejar las presiones de aire de régimen en relación con el número de mecheros en actividad.—Comunicación de calderas.—Cómo se procede cuando sólo se enciende una y cómo cuando han de activarse varias.

Prácticas con las calderas encendidas: Extracciones de fondo y de superficie.—Colocación de parrillas.—Cambio de niveles. Oscilaciones en el nivel: Forma de corregirlas.—Forma de actuar al desaparecer el agua en el nivel.—Proyecciones de agua: Precauciones para evitarlas y cómo debe procederse en caso de producirse.—Ebulliciones; sus causas y averías importantes que pueden producirse.—Explosiones; sus causas y cómo pueden evitarse.

Incendio en las cámaras de calderas: Normas generales para la extinción de incendios en cámaras de calderas, de carbón y de petróleo.

Conducción de máquinas: Preparación para la salida a la mar. Establecer los circuitos de refrigeración y condensación y puesta en marcha de los aparatos de estos servicios.—Servicio de lubricación.—Calentamiento de la máquina principal.—Vacio.

Preparación de aparatos para la maniobra de salida a la mar y navegación: Calentamiento y prueba de la máquina de levar.—Calentamiento y prueba del servomotor del timón.—

Vapor a la sirena y prueba.—Comprobación del funcionamiento correcto de los telégrafos de máquinas.—Prueba de la máquina principal. Maniobra de salida.—Conducción durante la navegación.—Actuación en caso de calentamiento de alguno de los órganos de la máquina.—Retirada de regreso de la mar.—Incomunicación de aparatos no necesarios en el servicio de puerto. Servicio de enfriamiento del condensador.—Parada total de aparatos.

Conducción de servicios auxiliares: Servicios de agua destilada. Preparación de circuitos y puesta en función. Cuidados durante el funcionamiento. Extracción.—Pruebas del agua destilada.—Relleno de tanques.

Servicio de refrigeración: Preparación de circuitos y puesta en función.—Cuidados durante el funcionamiento.—Carga del circuito de gas.—Servicios frigoríficos. Averías más frecuentes.

Servicios de aire a presión: Compresores de alta y baja presión. Preparación de los circuitos de refrigeración y de lubricación. Puesta en función. Control de manómetros. Prácticas sobre averías más frecuentes.

#### MONTEJAS Y REPARACIÓN (CLASES PRÁCTICAS)

Desmontaje de los diversos accesorios de las calderas. Frisado y montaje de los mismos.

Reconocimiento y ajuste de válvulas de mampero y maniobra.

Reconocimiento y ajuste de reguladores de alimentación. Recorrido de bombas alternativas. Calibrado de huelgos en distribuciones y cilindros. Regulación práctica de las distribuciones Weir.

Ajuste de articulaciones de máquinas alternativas. Comprobación de la postura normal de la válvula de distribución. Precauciones al fijar las válvulas de distribuidores de concha a sus vástagos. Regulación práctica de una máquina alternativa.

Prácticas sobre obtención de dibujos circulares y sinusoidales.

Comprobación de la nivelación de un eje cigüeñal referido a la perpendicular de los cilindros.

Comprobación de la nivelación de un eje cigüeñal de la máquina con el resto de la línea.

Ajuste de reguladores de velocidad. Ajuste de válvulas de cierre automático.

Regulación de telemotores y del sistema telemotor-servo.

Centrado y torneado de cajas de válvulas: válvulas y sus asientos, refrentado de gojillas.

#### TURBINAS

Transformaciones térmicas en las turbinas de vapor: Trabajo teórico utilizable en una turbina de vapor. Comparación con el de la máquina alternativa.—Diagramas de interés en las turbinas.—Diagrama P. V.—Diagrama T. S.—Diagrama I S de Mollier.—Ciclo real en la turbina de vapor o ciclo de Rankine.—Ciclo de Carnot en la turbina de vapor.—Relación de expansión en las turbinas.—Rendimiento global de la turbina.

Toberas de vapor: Definición.—Peso del vapor que fluye por toberas dadas.—Determinación de las secciones de una tobera mediante el gráfico de Mollier.—Velocidad para pequeñas diferencias de presión.—Sobresaturación o subenfriamiento. Forma de las toberas. Toberas convergentes y convergentes divergentes.—Movimiento del vapor en conductos de perfil curvilíneo.—Movimiento del vapor por conductos abiertos. Sección del chorro.

Paletas de las turbinas de vapor: Paletas fijas y paletas móviles. Misión de unas y otras.—Superficie cóncava sobre la que se ejerce la presión del vapor. Ángulos de entrada y salida.—Paletas de acción. Forma de las paletas motrices y directrices. Huelgos radial y axial.—Paletas de reacción. Forma de las paletas motrices y directrices. Huelgos.—Paletas de seguridad.—Paletas para altas presiones. Formas de la raíz.

Clasificación general de las turbinas: Según la dirección del chorro de vapor.—Según el modo de acción del vapor. Grado de reacción.—Según el uso a que son destinadas. Turbinas de exhaustación. Turbinas a dos vapores.—Según el punto de vista constructivo. Turbinas de tambor y turbinas de discos.

Clasificación de las turbinas de acción: Turbinas de un solo salto de presión y de varios saltos de presión.—Elementos de que consta y forma de efectuarse los saltos de presión y velocidad en las turbinas de un salto de presión y uno o varios de velocidad.—Elementos de que consta y forma de efectuarse los saltos de presión y velocidad en las turbinas de varios saltos de presión con uno y varios de velocidad por cada uno de presión.—Características comunes a todas las turbinas de acción.—Admisión total de los elementos de acción. Admisión parcial: Grado de admisión parcial.—Decalaje de los sectores de toberas.

Turbinas de reacción y mixtas: Turbinas de reacción. Elementos

tos de reacción axiales y radiales.—Secciones de entrada y salida del vapor en las paletas.—Empuje axial.—Características de las turbinas de reacción o de acción y reacción.—Turbinas mixtas de acción y reacción.—Turbinas a circulación radial de vapor.

Rendimiento de las turbinas: Causas de pérdidas de rendimiento; clasificación de los elementos de la turbina en órganos activos, accesorios o transmisores y externos.—Análisis elemental de las pérdidas internas de primera categoría, segunda categoría y pérdidas externas.—Rendimiento de diagrama de un elemento.—Rendimiento interno o indicado de un elemento. Rendimiento interno de una turbina.—Rendimiento efectivo o neto de una turbina.—Medios que permitan aumentar el rendimiento de una instalación de turbinas.

Estudio del funcionamiento de un elemento de turbina. Estudio sobre turbina de acción: Transformación de la fuerza viva del vapor en trabajo motor sobre el eje. Triángulos de velocidad. Cantidad de movimiento del vapor. Fuerza tangencial. Potencia.—Rendimiento de diagrama de un elemento.—Diagrama real de velocidades de un elemento simple de acción.—Turbinas a expansión única y varios saltos de velocidad.—Diagrama de velocidades de un elemento múltiple de acción.—Acoplamiento en serie de varios elementos simples.—Turbinas a varios saltos de presión y en cada uno varios saltos de velocidad.

Estudio sobre turbinas de reacción: Turbinas de reacción. Grados de reacción.—Rendimiento de diagrama de un elemento. Triángulos de velocidades. Velocidad periférica. Rendimiento.—Diagrama real de velocidades de un elemento Parsons.—Expansiones.—Turbinas múltiples de reacción.—Número de elementos en la turbina de reacción.

Potencia de las turbinas: Potencia indicada de una turbina. Potencia efectiva.—Medida de la potencia efectiva. Medios empleados para medir la potencia efectiva.—Frenos Rateau y Froude; descripción y aplicación para el cálculo de la potencia efectiva.—Torsiómetros. Principio de los torsiómetros.—Conocimiento del funcionamiento de un torsiómetro eléctrico.

Consumos. Regulación de la potencia: Consumo de vapor por caballo indicado.—Consumo de vapor por caballo efectivo.—Funcionamiento económico a marchas reducidas. Regulación de la potencia. Líneas de potencia y de consumo. Regulación por estrangulamiento y regulación por toberas. Regulación de las turbinas mixtas.

Estudio descriptivo de los principales tipos de turbinas de acción: Turbina Laval simple. Turbina Laval compuesta.—Turbina eléctrica sistema Kolb.—Turbina Rateau tipo marino.—Turbina Curtis tipo marino.—Velocidad más conveniente en las turbinas de acción.

Descripción de los principales tipos de turbinas de reacción y mixtas: Turbina Parsons.—Turbina Ljungstrom.—Turbina Brown-Boveri-Parsons.—Turbina Tossi.—Turbinas de reacción de doble flujo.—Examen comparativo entre las turbinas de acción y reacción.

Generalidades sobre construcción de los diversos órganos de las turbinas: Envolventes de las turbinas. Partes de que se componen; ajuste y sujeción de las distintas partes. Dilataciones y disposiciones para evitar averías. Turbinas con rotores de tambor, de discos y a discos y tambor.—Ejes de las turbinas. Velocidad crítica. Vibraciones axial y tangencial.—Acoplamientos flexibles.

Toberas y paletas: Forma de las toberas con relación al grado de expansión. Secciones de los conductos de los distribuidores. Materiales empleados en su construcción.—Paletas; perfil de las de acción. Construcción y afirmado de las paletas móviles y directrices de acción.—Sección transversal de las paletas de reacción. Construcción y afirmado de las paletas móviles y fijas de reacción.—Resistencias y pruebas de las paletas y materiales de que se construyen.

Accesorios principales de las turbinas: Cajas estancas.—Obturadores de vapor. Empaquetados metálicos de laberintos de tipo axial radial y mixto. Obturadores de carbón. Empaquetados hidráulicos.—Pistón de equilibrio; su instalación.—Chumaceras de ajuste y empuje; presión del empuje.—Chumaceras de sostén; su construcción. Hoigura para el aceite.—Válvulas de paso.—Válvulas de velocidad; su instalación.

Particularidades de las turbinas marinas y su instalación en los buques: Disposiciones del montaje de las turbinas en las cámaras de máquinas. Formas de agrupación más empleadas en los buques. Instalación de la turbina de ciar.—Necesidad en las turbinas marinas de la acomodación entre su velocidad y la de la hélice. Acoplamiento directo. Acoplamiento mediante reductores.—Necesidad del acoplamiento flexible de la turbina y sistema de reductores de velocidad.—Instalaciones de máquinas alternativas de vapor con exhaustación a turbinas.—Generalidades sobre la propulsión turboeléctrica.

Averías, defectos y reparaciones en las instalaciones de turbinas marinas: Averías por erosión y corrosión en las paletas, métodos de prevención.—Calentamiento de los cojinetes de apoyo y sus causas.—Averías por falta de huelgos en el empaquetado.—Averías en los anillos de empaquetados y obturadores de vapor; su reparación provisional y definitiva.—Comprobación de los huelgos y del nivelado de una turbina en servicio.—Modo de efectuar el equilibrado axial y la nivelación del rotor de una turbina.—Levantamiento de turbinas. Operaciones para el destapado y levantamiento de rotores; aparatos necesarios para estas operaciones.—Averías y defectos de funcionamiento en los engranajes; sus causas y posibles reparaciones.—Causas que pueden producir el bajo rendimiento de una turbina y modo de corregirlas.

La energía termonuclear: Principios.—Constitución de la materia.—La sustancia radiactiva.—La desintegración artificial de la materia.—El ciclotrón.—La producción de neutrones.—Transformaciones producidas por los neutrones.

Energía de enlace: Métodos para la obtención de isótopos U-235.—El proceso de fisión.—La reacción en cadena.—Materiales con propiedades nucleares para mantener la reacción en cadena.

Componentes de una instalación termonuclear: Material fisiónable.—Moderador.—Reflector.—Refrigerante.—Envuelta protectora.—Sistemas de control.—Material de la estructura.—Métodos para transformar la energía calorífica del reactor en potencia mecánica utilizable.—Instalaciones termonucleares.—Instalaciones termonucleares para la propulsión de buques.—La propulsión nuclear en buques mercantes.

#### CONDUCCIÓN (CLASES PRÁCTICAS)

Puesta en función de los aparatos auxiliares necesarios para el funcionamiento de las turbinas: Preparación de los circuitos de refrigeración de condensadores y puesta en marcha de las bombas de circulación.—Apertura de las purgas de las turbinas. Preparación del circuito de aceite de lubricación forzada y arranque de la bomba. Comprobación de que el aceite llega a las chumaceras y engranajes.—Evacuación de los aparatos auxiliares al condensador. Puesta en función de la bomba de aire.

Calentamiento y puesta a punto para salir a la mar de una cámara de turbinas: Despegar válvulas y apertura de las válvulas de calentar.—Virado de las turbinas durante uno o dos minutos con intervalos de quince minutos.—Comprobación de la dilatación normal de las turbinas.—Activar el resto de las calderas necesarias para la navegación.

Levantamiento del vacío: Aumento de velocidad de las bombas de circulación y de lubricación.—Puesta en servicio de los eyectores de vacío.—Comunicación del vapor a obturadores; regulación práctica.—Movimiento de las válvulas de las turbinas para evitar agarrotamientos.—Comunicación de las calderas por principales y auxiliares e intercomunicaciones si procede.—Calentamiento de aparatos auxiliares necesarios para la navegación (máquinas de levar, servomotor del timón y sirenas).—Desconexión del sistema de virado de las turbinas.

Puesta en función de los aparatos necesarios para el servicio de navegación: Establecimiento del servicio de alimentación principal.—Pruebas del servo, sirenas y telégrafos.—Prueba de las máquinas principales avante y atrás.

Conducción de las máquinas durante la navegación: Atención a los telégrafos y teléfonos.—Maniobra.—Vigilancia del vacío y del vapor a obturadores; presión y temperatura del aceite de chumaceras; control de los diversos aparatos de medida de las máquinas principales y auxiliares.—Manera de proceder si desciende el vacío y cuando sobre o falte agua en el condensador. Parada.

Retirada del servicio de mar en una cámara de turbinas: Bajar el vacío en los condensadores principales.—Cierre del vapor a obturadores.—Incomunicación de aparatos auxiliares no necesarios para el servicio de puerto, dejando los necesarios para el enfriamiento de chumaceras de turbinas, reductores y condensador.—Puesta en servicio del condensador auxiliar.—Apertura de las válvulas de purga de las turbinas.—Conexión del virador.—Parada de las bombas de aceite y circulación.—Cierre de los circuitos.

#### MONTURAS Y REPARACIONES (CLASES PRÁCTICAS)

Desmontaje, ajuste y regulación de válvulas de mamparo. Desmontaje, ajuste y regulación de válvulas de maniobra. Reconocimiento de las cajas de toberas.

Prácticas de montaje de paletas en los sectores de los cilindros y rotores.

Reconocimiento y tomas de huelgos en obturadores de vapor y pistón de equilibrio.

Comprobación de huelgos de turbinas con plancha índice y micrómetro.

Comprobación de la caída de ejes con el puente indicador.

Modo de comprobar el huelgo y centrado del rotor después del reemplazo de los bronce de chumaceras.

Operaciones del levantamiento de turbinas.—Destapado.—Levantamiento de rotores.

Desmontaje y reconocimiento de los eyectores de vacío.

Reconocimiento y ajuste de chumaceras de empuje y comprobación de huelgos.

#### MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Combustibles gaseosos y líquidos: Combustibles gaseosos industriales; clasificación de los mismos. Gas natural. Gas de sumidero. Metano. Etano. Propano y butano. Gas del alumbrado y gas de hornos de coque. Gas pobre. Gas de altos hornos.—Obtención del gas pobre: Gas de aire y gas de agua.—Combustibles líquidos; clasificación de los mismos.—Origen de los petróleos.—La destilación del petróleo y productos que se obtienen.—Destilación de las hullas y lignitos; productos que se obtienen.—Método Cracking.—Método químico de obtención de combustibles: Método de hidrogenación; método Fischer.

Características y cualidades de los combustibles para motores: Características que hay que examinar en los combustibles para motores; influencia de cada una de ellas.—Cualidades que deben reunir los combustibles para motores de carburador.—Comportamiento de las gasolinas, benzol y alcohol.—Proporción de aire y combustible en la mezcla.—Cualidades que deben reunir los combustibles para motores Diesel y semidiesel.

Aceites de lubricación y su empleo: Clases de aceites para lubricación de los motores de combustión interna.—Características esenciales que deben exigirse a los aceites de lubricación según su empleo.—Obtención de las diversas clases de aceites.—Alteraciones del aceite durante el trabajo del motor. Vigilancia del aceite durante el funcionamiento.—Forma de hacer la renovación del aceite.—Depuración del aceite; diversos sistemas.—Diversos aditivos y su objeto.

Instrucciones de seguridad y almacenaje de los combustibles y aceites: Precauciones que deben tenerse durante la recepción y manipulación de combustibles.—Almacenaje de los combustibles en tierra y a bordo.—Condiciones que han de reunir los tanques de combustible. Sondas.—Ventilaciones.—Trasiego y rellenos.—Tanques de almacenaje de aceite según sus diversas clases. Aparatos de alarma: Clases y fundamentos.

Sistemas de trabajo de las máquinas de combustión: Teoría fundamental de los motores de combustión; su clasificación.—Ciclo de Carnot aplicado a los motores de combustión interna.—Principios fundamentales de los motores Diesel.—Ciclo de trabajo en los motores Diesel de cuatro tiempos. Diagrama teórico. Diagrama práctico.—Ciclo de trabajo en un motor Diesel de dos tiempos. Diagrama teórico. Diagrama práctico.—Ciclo mixto de Sabathé de dos y cuatro tiempos.—Comparación entre los sistemas de trabajo de cuatro y de dos tiempos en los motores Diesel. Ventajas y desventajas de los dos sistemas.—Motores de doble efecto.—Tipos especiales.—Motores pesados y ligeros.

Constitución de los motores Diesel de dos y cuatro tiempos: Descripción de los órganos más importantes que integran un motor Diesel y material de que están contruidos.—Descripción y funcionamiento de las distintas clases de válvulas de un motor Diesel y de los sistemas de accionamiento de las mismas; camones y levas, ejes de camones y ejes de levas.

La formación de la mezcla y la combustión: Factores que intervienen en la formación de la mezcla.—La temperatura y la compresión en el desarrollo de la combustión.—El coeficiente de exceso de aire.—La combustión; procedencia de los humos.—Efecto de la combustión imperfecta; origen de las chispas.—Picado, autoencendido y detonación.—Medios para evitar el picado: Índice de octano, cetano y ceteno; su determinación.—Índice Diesel.

La inyección del combustible y la pulverización: Distintos sistemas de inyección.—Inyección neumática. Inyección mecánica.—Ventajas e inconvenientes de los dos sistemas de inyección. El retraso de la inyección.—Principio de la inyección. Presión de apertura y cierre de la aguja. Cantidad mínima que puede inyectar la bomba.—Características que puede dar a la combustión el principio de la inyección.—Desarrollo de la inyección; presión de inyección y final de la inyección.—Influencia de la sección de paso de la tobera. Efectos de la inyección prolongada y de la repetida. Medidas para cortar rápidamente la inyección y evitar el goteo.—La pulverización radiada. El sistema de antecámara. Sistema de postcámara. El sistema de depósito de aire.—Ventajas y desventajas del sistema de antecámara.—Sistema de cámara

laminadora y de remolino.—Idea de otros procedimientos de pulverización con torbellino de aire.

Válvulas de combustible: Descripción de las pulverizadoras de inyección neumática. Ajuste y empaquetado de las agujas.—Pulverizadores de inyección mecánica.—Tobera abierta. Toberas cerradas.—Toberas Bosch y retenedor de la tobera.—Válvulas de aguja para combustible sistema M. A. N. con tobera adicional. La tobera de combustible de la M. A. N.—Regulación de las pulverizadoras.

Bombas de combustible: Distintos sistemas de bombas de combustible.—Medios para adaptar la cantidad de combustible inyectada a la velocidad del motor.—Bombas de combustible para motores de inyección neumática: Tipos más empleados. Regulación de las bombas de combustible. Reguladores automáticos de velocidad.

Instalación de aire a presión: Compresores de aire.—Descripción y funcionamiento de un compresor de aire de una o varias fases.—Compresor de aire Junkers.—Fases necesarias en altas presiones.—Cálculo de la presión máxima en cada fase.—Rendimiento volumétrico.—Regulación de los compresores.—Recipientes de aire de arranque, de pulverización y de distribución.—Refrigeración y entretenimiento de los compresores.

El barrido de los motores Diesel: Objeto del barrido y diferentes sistemas.—Presión de barrido.—Sobrealimentación; ventajas e inconvenientes.—Bombas de barrido; sus diferentes tipos. Acoplamiento y modo de accionamiento. Esquema de una «Sulzer». Turbosoplantes para el barrido de los motores y para la sobrealimentación: Diferentes sistemas de barrido.—El barrido tangencial de la A. E. G. Barrido de triple corriente.—Válvulas de barrido y de sobrecarga: Sus diferentes tipos.

Lubricación y refrigeración de los motores: Bombas de lubricación; diferentes tipos.—Enfriadores de aceite: Sus tipos. Filtros de aceite.—Diferentes sistemas de lubricación.—Disposición general del circuito completo de lubricación forzada.—Diversos procedimientos empleados para la refrigeración.—Bombas de refrigeración; diferentes tipos.—Refrigeración por agua salada; su circuito.—Refrigeración por agua dulce o destilada; su circuito.—Refrigeración de los émbolos de los motores: Refrigeración por aceite; refrigeración por agua.

Dispositivo de arranque de los motores: Diferentes sistemas de arranque de los motores Diesel.—Arranque con aire comprimido; presión del aire de arranque. Otros sistemas de arranque empleados.—Par motor de arranque; su elevado valor. Amplitud de la fase de arranque.—Mínimo número de cilindros para el arranque de un motor Diesel de cuatro tiempos; ídem de dos tiempos.—Válvulas de arranque: Diversos tipos.—Descripción y funcionamiento de una válvula de arranque accionada mecánicamente. Ídem accionada neumáticamente.—Maniobra del arranque; descripción del mecanismo.

Cambios de marcha: Diferentes sistemas de inversión de marcha del motor.—Mecanismo de seguridad para el cambio.—Cambio de marcha externo al motor. Cambio de marcha de doble cono. Cambio de marcha de los motores Diesel siguientes: M. A. N., Krupp, Sulzer y Bunnelsler-Wain.—Mecanismos de engranajes.—Mecanismo Nixie.—Cambios de marcha por hélice de palas reversibles.

Medios para elevar la potencia de los motores: Elevación de la potencia sobrecargando la bomba de combustible. Elevación mediante la sobrecarga de aire.—Sobrealimentación en los motores de cuatro tiempos; distintos sistemas.—Sobrealimentación en los motores de dos tiempos.—Somera descripción de sistemas de sobrealimentación en los motores marinos de cuatro y de dos tiempos.—Comparación de los diagramas prácticos de trabajo de dos motores Diesel gemelos, uno sobrealimentado y otro sin sobrealimentar: Ventajas del primero sobre el segundo.

Descripción de los motores marinos más importantes: Motores marinos Diesel de construcción nacional más generalizados en la Marina Mercante.—Características principales que distinguen a los motores Diesel marinos más usados en buques mercantes.—Motores Diesel marinos de varios cilindros acoplados en línea y en V.—Ventajas e inconvenientes de los motores en V.

Motores Diesel rápidos: Generalidades.—Características que distinguen a los motores marinos de alta potencia.—Motores de inyección directa con cámara de turbulencia.—Motores de antecámara o cámara de precombustión; ventajas e inconvenientes de esta clase de motores.—Motores de depósito de aire.—El motor de inyección con encendido por chispa (motor Hesselman).—Motor Cummins.—Motores empleados en embarcaciones rápidas. Tipos de motores más usados para la propulsión de botes. Descripción y entretenimiento para la seguridad de su funcionamiento.—Motores para aviación.

Manejo, entretenimiento y conservación de los motores Diesel: Regulación del motor. Comprobación de los puntos muertos y medida de la altura de la cámara de compresión.—Regula-

ción y ajuste de las bombas de combustible. Pruebas de estanqueidad y comprobación de las bombas. Regulación del gasto. Comprobación y regulación de los distintos mandos o controles ligados a las bombas de combustible.—Regulación de las distintas aperturas de las válvulas.—Trazado de los dibujos de regulación. Dibujo senoidal del ciclo real de un motor de cuatro tiempos.—Dibujo senoidal del ciclo real de un motor de dos tiempos. Dibujo circular de un motor de cuatro tiempos. Dibujo circular de un motor de dos tiempos.

Diferentes procedimientos para medir la potencia de un motor Diesel: Indicador de presión y manera de usarlo.—Presión normal de la compresión; su medida.—Obtención de diagramas; medida de la ordenada máxima y de la media.—Interpretación metódica de los diagramas.—Anormalidades deducidas de los diagramas.

Determinación de la potencia por medio del diagrama: Potencia indicada.—Determinación de la potencia efectiva.—Consumo por caballo hora (comparación con otras máquinas térmicas). Curvas de potencia, consumos y revoluciones.—Velocidad económica.—Pruebas de recepción.—Conocimientos generales de las reglas del Lloyd's Register referentes a los motores Diesel.

Rendimiento de los motores Diesel: Rendimiento térmico. Rendimiento indicado.—Rendimiento mecánico.—Rendimiento de diagrama.—Rendimiento total de un motor.—Rendimiento térmico de un motor Diesel; cálculo.—Factores que influyen en el rendimiento térmico.

Motores semidiesel: Generalidades, descripción y funcionamiento.—Características esenciales de los motores semidiesel. Ciclo de funcionamiento del motor semidiesel de dos tiempos; diagrama teórico y práctico.—Examen comparativo entre los motores Diesel y semidiesel.—Descripción de los órganos principales del motor semidiesel.—Cabeza de encendido, regulación de la temperatura de encendido y puesta en marcha.—Regulación mecánica de los motores semidiesel.—Regulación de la bomba de combustible.

Servicios del motor semidiesel: Sistemas de arranque de estos motores.—Sistemas de inversión de marcha empleados.—Embrague.—Bombas de combustible.—Bombas de lubricación: Tipos empleados.—Circuito completo de lubricación: Diversos sistemas. Bombas de refrigeración.—Principales procedimientos empleados para la refrigeración de los motores semidiesel; circuito de refrigeración.—Preparación para poner en función estos motores. Perturbaciones en estos tipos de motores y modo de corregirlas.

Motores de explosión: Su clasificación.—Características principales de los motores de explosión de dos y cuatro tiempos.—Motores de explosión de cuatro tiempos; Ciclo de trabajo; diagramas teórico y práctico.—Motores de explosión de dos tiempos; Ciclo de trabajo; diagramas teórico y práctico.—Órganos principales y aparatos accesorios indispensables de los motores de explosión.—Comparación entre los motores de explosión de dos y cuatro tiempos; ventajas e inconvenientes de unos y otros.—Relación de compresión.—Rendimiento volumétrico.—Cálculo de la potencia de los motores de explosión.—Fórmulas convencionales.—Fórmula de Hospitalier.—Idea de la potencia efectiva y fiscal de un motor.

Carburadores: La carburación.—Carburadores, su objeto y necesidad.—Carburador elemental.—Carburador Zenith de doble pulverizador.—Carburador Zenith compensado, con dispositivo de arranque y marcha lenta.—Carburador Solex.—Otros tipos de carburadores.—Regulación de los carburadores.

Encendido de los motores de explosión: Diferentes métodos utilizados en la actualidad para la inflamación de la mezcla. Magnetos: Teoría y funcionamiento; diferentes tipos de magnetos.—Necesidad de la corriente de alta tensión para el encendido de los motores de explosión: Bobina de inducción.—Bujías. Magneto de alta tensión Bosch. Avance al encendido. Calaje de la magneto.—Magnetos de avance fijo, variable y automático.—Acoplamiento de la magneto al motor.—Sistema Delco del encendido para los motores de explosión.—Motor generador Delco de arranque, alumbrado y encendido.—Doble encendido en los motores de explosión.—Orden del encendido en los distintos cilindros.

Distribución de los motores de explosión: Diagramas de regulación de los motores de explosión de dos y cuatro tiempos. Influencia del adelanto o retraso en la admisión.—Influencia del adelanto o retraso en el escape.—Importancia del adelanto en el encendido.—Regulación de los espacios neutros.—Regulación de las distintas válvulas y huelgos tolerados.—Determinación del orden de los periodos de trabajo de los cilindros.—Regulación práctica, mecánica y eléctrica de un motor marino.—Motores de explosión de cuatro tiempos policilíndricos; distribución del trabajo en los mismos.

Engrase y refrigeración de los motores de explosión: Descripción de los sistemas de lubricación empleados en estos motores.

Circuito de lubricación.—Tipos de bombas para la lubricación. Procedimientos principalmente empleados para la refrigeración en los motores de explosión.—Arranque en los motores de explosión; diferentes sistemas utilizados para el arranque de estos motores.—Sistema «Bendix» para acoplamiento y desacoplamiento de los motores de explosión y eléctricos.—Embrague, su objeto. Diferentes tipos de embragues.—Cambios de marcha de los motores marinos.

Motores de gasolina y motores de gas: El motor de gas: Su fundamento y ciclo de trabajo.—El gasógeno y el gasómetro. Clases de gases empleados.—Descripción de los gasógenos según las clases de gas a formar.—Ventajas e inconvenientes del gas. Diferencias más importantes entre los motores de gasolina y los motores de gas.

Motores de explosión de gran potencia: Características principales de los motores de explosión de gran potencia.—Motores en V y en estrella; características de esta clase de motores. Motores de explosión marinos más generalizados; sus características y órganos principales.—Empiezo del motor de explosión en transportes terrestres.

Instalaciones propulsoras de los motores de explosión: Montaje del motor sobre los pollines; cambio de marcha, chumacera de empuje, eje de transmisión, chumacera de apoyo, bocina y hélice.—Distintas clases de transmisión de la potencia del motor a la hélice. Transmisión directa. Transmisión a través de engranajes.

Turbinas de gas: Generalidades.—Clasificación de las turbinas de gas.—Turbinas de explosión. Ciclo teórico.—Turbinas de combustión. Ciclo teórico.—Rendimiento del ciclo teórico de la turbina de combustión.—Rendimiento del ciclo de explosión.

Componentes esenciales de una turbina de gas: Compresores. Compresor centrífugo; sus características.—Compresor axial; sus características.—Comparación entre el compresor centrífugo y el axial.—Cámaras de combustión. El conducto de sección constante. El conducto de sección variable. Generador Brow-Boveri. Construcción de la cámara de combustión.—Toberas de inyección del combustible. Toberas de gases.—Turbinas.

Ciclos más empleados en la turbina de gas: Ciclo abierto. Ciclo abierto mejorado. Mejora por medio de recalentamientos intermedios.—Turbinas de gas a circuito cerrado.—Ventajas que se obtienen con el ciclo cerrado.—Turbina Sulzer a alta presión o de ciclo semicerrado.—Factores característicos de las turbinas de gas de ciclo abierto.

Realizaciones industriales de las turbinas de gas: Sistemas de turbinas de gas con generador de émbolo libre.—Instalación propulsora de un buque tipo Liberty.—Instalación de turbinas de gas y motores Diesel.—Entretimiento y conservación de las turbinas de gas.—Ventajas de las turbinas de gas sobre otras instalaciones térmicas de uso en la Marina.

Otras aplicaciones de las turbinas de gas: Las turbinas de propulsión en los aviones de propulsión por reacción.—Como máquinas motrices de aparatos auxiliares de los buques.—Para la tracción ferroviaria. Para el movimiento de vehículos automóviles.

#### CONDUCCIÓN (CLASES PRÁCTICAS)

Estudio de los diferentes servicios de una cámara de motores y conocimiento de los circuitos de combustible, refrigeración, lubricación y aire de arranque.

Preparación para la puesta en marcha de un motor Diesel: Comprobar el relleno del tanque de consumo de combustible y establecer su circuito.—Cebado de las bombas de combustible o inyectoras.—Comprobar la presión de las baterías de aire de arranque y poner en función el compresor de aire.—Sondar el tanque de aceite. Comprobar su circuito y poner en función la bomba auxiliar de lubricación, comprobando el engrase de las distintas partes a lubricar.—Puesta en marcha de la bomba de refrigeración auxiliar y comprobación de la circulación.—Comprobar la posición correcta del arranque y cambio de marcha. Retirada del virador.

Prueba del motor para la salida a la mar: Puesta en función del grupo motor-dinamo.—Puesta en servicio del aparato del timón, del molinete, maquinillas de maniobra y cabrestante. Probar telégrafos y sirenas.—Pruebas del motor adelante y atrás.—Comprobación de temperaturas de articulaciones y chumaceras.

Conducción del motor durante la navegación: Comprobación de que las presiones y temperaturas indicadas por los diversos manómetros y termómetros, instalados en los cilindros del motor y en las tuberías de aceite, agua, aire, etc., son las correspondientes.—Comprobar mediante los pirómetros la normalidad de la combustión en los diversos cilindros; de no existir pirómetro, realizar dicha comprobación mediante los grifos de prueba o purga de los cilindros.—Modo de efectuar los cambios de velocidad.—Verificación para obtener la igualdad de poten-

cia en todos los cilindros.—Obtención de diagramas y su estudio.—Anormalidades durante el funcionamiento y forma de corregirlas.—Incidencias en los circuitos de lubricación, refrigeración, combustible y aire de barrido. Variaciones en la regulación. El motor no arranca. Humos en el escape. Golpes de cilindros, articulaciones o en el cárter. Marcha irregular; disminución de revoluciones o parada del motor. Calentamiento de un cilindro o varios. Calentamiento de cojinetes, empuje y bocina. Golpes en las bombas de combustible.

Retirada al regreso de la mar: Puesta en marcha de los circuitos auxiliares de lubricación y refrigeración.—Maniobra y parada del motor.—Parada de los servicios de gobierno y molinetes.—Relleno de aire de arranque y parada de este servicio. Cierre de las válvulas de los diferentes servicios.

Normas generales para prevenir incendios y medios para su extinción.

Conducción de motores semi-Diesel. Puesta en marcha: Calentamiento del bulbo.—Establecer los servicios de combustible, aceite, lubricación y refrigeración.—Arranque de estos motores y maniobras.

Vigilancia en la marcha: Vigilar los circuitos de aceite, refrigeración, temperaturas de cilindros, cárter y del bulbo.—Prácticas de cambios de régimen. Incidencias en el funcionamiento. Parada de estos motores. Operaciones de parada.

Normas para prevenir incendios y medios para su extinción. Conducción de motores de explosión: Puesta en marcha de un motor de explosión.—Comprobación de sondas de gasolina y aceite.—Establecer el circuito de refrigeración.—Arranque del motor.

Conducción del motor: Vigilancia de temperaturas de cilindros y cárter. Cambios de velocidad.—Inversión de marcha. Anormalidades durante el funcionamiento. Regulación del aire y gases. Parada.

Averías en estos motores: En los carburadores, en el encendido, en válvulas.—Comprobación práctica de la chispa en bujías. Modo de suprimir el trabajo de un cilindro averiado en un motor de varios cilindros. Averías en refrigeración y engrase. Averías en cambios de marcha y embragues.

Normas generales para prevenir incendios de gasolina y medios para su extinción

#### MONTURAS Y REPARACIONES (CLASES PRÁCTICAS)

Conocer las herramientas de uso en la conducción y reparación de los motores de combustión.

Conocimiento sobre muestra de los materiales empleados para empacotados y estanqueidad de juntas según sean para agua, gas-oil, gasolina, aire a presión, etc., de uso a bordo.

Iniciación en el reemplazo de juntas, colocación de gollitas ciegas, empacotados de prensas de aire a presión, grifos, etc.

Conocer prácticamente las válvulas de admisión, evacuación, atomizadoras, arranque y seguridad de los motores de combustión.—Prácticas de ajuste de las válvulas y sus asientos; torneado y refrentado de válvulas y sus asientos con máquina de mano y al torno.

Desmontaje y ajuste de válvulas y cajas de admisión y evacuación.

Ajuste y regulación de las válvulas de seguridad y arranque. Ajuste, empacotado, regulación y prueba a presión de válvulas atomizadoras.

Desmontaje, limpieza, ajuste, regulación y prueba de bombas de combustible.

Desmontaje y montaje de pistones, aros de cilindros y camisas.

Reemplazo de espárragos. Calibrado de cilindros, tolerancias e ideas de las reparaciones.

Calibrado de las cajas de los pistones y del huelgo entre pistones y camisas.

Ajuste de las articulaciones; ajuste y centrado de patines, correaeras y émbolos.

Reconocimiento del regulador; encasquillado de bulones y pruebas de muelles.

Prácticas de montaje y regulación de bombas de lubricación y refrigeración.

Reempaquetado de bocinas y modo de repararlas en la mar. Toma de fatigas de cigüeñales.

Conocimiento general de ajuste y frizado de cárteres, bloques de cilindros y accesorios de los motores de combustión.

Desmontaje, montaje y prácticas de regulación de embragues y cambios de marcha.

Regulación práctica de válvulas en general y puesta en marcha del motor para comprobar su funcionamiento.

En motores de explosión: Prácticas de ajuste y rectificadas de las válvulas de estos motores.

Ajuste de las diversas articulaciones del motor.

Medición del grado de compresión del motor y regulación de los espacios neutros.

Calibrado de cilindros. Tolerancias y rectificación.—Desmontaje de los aros de los émbolos; comprobaciones de los mismos y montaje.—Calibrado de las cajas de pistones y del huelgo entre pistones y camisas.

Ajuste y frizado de cárteres, de los bloques, de los cilindros y de las uniones del carburador.

Montaje y desmontaje de la bomba de gasolina, cambio de membrana.

Montaje y desmontaje del Delco. Regulación de platos. Cambio de bobina.—Prácticas de montaje de la magneto y calaje de la misma.—Limpieza y ajuste de bujías.

Montaje y desmontaje de carburadores de diferentes tipos y regulación de los mismos.

Cambio de piñones en una caja de cambio. Comprobación de huelgos y ajuste de embragues.

Regulación práctica de las válvulas de admisión y evacuación según huelgos tolerados.—Regulación del encendido.—Prueba real del motor, poniéndolo en marcha y comprobando su buen funcionamiento.

## ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA

### ELECTROTECNIA

Materias conductoras y aislantes que se emplean en electrotecnia: Conductores; metales más empleados, carbones, soluciones ácida y salinas.—Aislantes: Propiedades que han de satisfacer.—Perforaciones eléctrica y térmica de un aislante; cómo se producen. Clasificación.—Aislantes naturales sólidos, textiles, minerales, gomas, resinas y aceites.—Aislantes artificiales, orgánicos e inorgánicos.—Barnices aislantes.

Generadores de corriente continua: Generalidades. Dinamos y magnetos.—Dinamos. Organos esenciales.—Inductores; diferentes clases.—Inducidos. Desarrollo constructivo de un inducido. Núcleo de hierro: evitación de las corrientes de Foucault. Bobinas; su formación.—Entrehierro.—Inducido de anillo.—Devanado del inducido de anillo; desventajas.—Inducido de tambor.—Devanado del inducido de tambor.—Arrollamiento imbricado; sencillo y múltiple.—Arrollamiento ondulado; sencillo y múltiple.—Colector y escobillas.—Formación del colector; delgas. Escobillas metálicas y de carbón.—Portaescobillas.

Estudio de la dinamo: Generación de las corrientes en las máquinas dinamo electricas.—Commutación. Calaje de las escobillas. Polos auxiliares.—Reacciones de la dinamo en carga. Reacción mecánica. Reacción de commutación. Reacción del inducido; compensación.—Dinamos bipolares y multipolares. Cálculo de la fuerza electromotriz.—Potencia y rendimiento de una dinamo.

Excitación de dinamos: Dinamos de excitación independiente.—Dinamo autoexcitada; cebado.—Dinamo excitada en serie. Dinamo excitada en derivación.—Dinamo de excitación compuesta o compound.—Tensión en bornes.—Regulación de la tensión. Reostatos de campo.—Regulador automático de tensión. Aparatos de seguridad. Fusibles. Cortacircuitos.—Interruptores. Disyuntores automáticos.

Acoplamiento de dinamos: Condiciones generales de acoplamiento de dinamos.—Acoplamiento de dinamos de excitación independiente.—Acoplamiento en serie de dinamos excitadas en serie y derivación.—Acoplamiento en derivación de dinamos serie y derivación.—Reparto de la carga entre las dinamos acopladas.—Acoplo de dinamos compound en derivación.

Grupos electrógenos: Dinamo movida por máquina de vapor alternativa.—Grupo turbo-dinamo. Acoplamiento directo y con engranaje reductor. Regulación.—Grupo Diesel-dinamo. Acoplamiento y regulación.—Dinamo movida por turbina hidráulica. Comprobación de la potencia efectiva de una máquina por métodos eléctricos.

Motores de corriente continua: Reversibilidad de las máquinas electricas.—Sentido de rotación. Commutación.—Reacción del inducido.—Diferentes tipos de motores.—Par motor.—Potencias y rendimientos.—Comportamiento del motor serie: Funcionamiento y manejo.—Motor derivación: Funcionamiento y manejo.—Motor compuesto: Funcionamiento y manejo.—Inversión de marcha.—Reostatos de arranque y frenos electromagnéticos.—Reguladores de velocidad.—Seguridad en el funcionamiento.—Mandos a distancia.

Averías en las máquinas de corriente continua y redes de distribución: Averías en el inducido. Elementos en cortocircuito; causas posibles. Interrupción en el inducido.—Averías en los inductores. Contacto a masa o entre espiras.—Anomalías en dinamos funcionando en vacío y con carga.—Anomalías en motores al arranque y durante el servicio. Defectos en las canalizaciones. Comprobación y medida del aislamiento con la red en servicio y fuera de servicio.

Pilas: Pilas termoeléctricas; su formación.—Pilas hidroeléctricas. Generalidades.—Teoría de Nernst.—Pila de Volta. Polarización. Despolarización.—Elemento Daniell.—Elemento Leclanche.—Elemento Grenet.—Pilas secas.—Pila Weston.—Acoplamiento de pilas.

Acumuladores: Reacciones químicas durante la carga y descarga.—Construcción. Fabricación de las placas. Placas Planté, Faure y Tudor. Vasos. Constitución del electrolito.—Formación de una batería de acumuladores. Unión de los elementos.—Descarga y carga de una batería de acumuladores. Temperaturas. Desprendimiento de gases. Ventilación. Variaciones de la densidad y f. e. m. durante la descarga.—Carga a régimen de corriente constante. Sobrecarga.—Capacidad de un elemento.—Rendimiento en cantidad. Rendimiento en energía.—Disposiciones para la instalación y conservación de una batería de acumuladores de plomo.—Averías más frecuentes. Cortocircuitos. Sulfatación.

Corrientes alternas: Generación de la corriente alterna. Fuerza electromotriz. Representación geométrica.—Fase, ciclo, frecuencia y periodo.—Desplazamiento de las fases. Efectos de la autoinducción.—Impedancia. Reactancia. Carretes de reacción. Condensadores.—Valor eficaz de la tensión y la intensidad de una corriente alterna.—Potencial de la corriente alterna.

Corrientes polifásicas: Corrientes polifásicas en general.—Corrientes bifásicas. Conductor neutro.—Corrientes trifásicas. Conexiones en estrella y triángulo. Valores de la f. e. m. y de la intensidad en ambos casos.—Potencia de las corrientes trifásicas regulares.—Campo giratorio; propiedades y leyes. Velocidad de giro del campo. Reducción de la velocidad.

Generadores de corriente alterna: Disposición general de los alternadores.—Tipos de rotor y de estator.—Arrollamiento. Ranas. Ventilación.—Alternadores monofásicos.—Alternadores bifásicos.—Alternadores trifásicos: En estrella y triángulo.—Turbo alternadores.—F. e. m. y potencia de los alternadores. Reguladores automáticos de tensión.—Rendimiento de los alternadores.

Acoplamiento de alternadores: Condiciones generales para el acoplamiento de alternadores.—Acoplamiento en paralelo.—Sincronizadores.—Puesta en marcha y parada de los alternadores.—Cuidados durante la marcha.—Consecuencia de alterar el par motor o la excitación de un alternador acoplado.

Transformadores: Generalidades.—Diferentes tipos de transformadores. Funcionamiento. Transformadores de aceite. Refrigeración.—Acoplamiento de transformadores.—Grupos convertidores.—Conmutadores.—Rectificadores: Diferentes tipos.

Motores de corriente alterna: Motores sincros. Construcción y funcionamiento. Puesta en marcha.—Efectos de una variación en la carga o en la excitación.—Su utilización para mejorar el factor potencia y la regulación de tensión.

Motores asincros o de inducción: Funcionamiento de un motor de inducción polifásico.—Campos magnéticos giratorios.—Inducido en los motores de campo giratorio.—Deslizamiento y par motor.—Regulación de la velocidad.—Motor «jaula de ardilla»; sus características.—Motores de colector.—Motores de repulsión.

Instalaciones eléctricas: Instalaciones eléctricas en los buques.—Sistemas de distribución en red abierta y en red cerrada.—Cuadro general de distribución.—Circuitos parciales.—Instalaciones de los aparatos de medidas.—Interruptores y conmutadores.—Cortacircuitos.—Aparatos buscapolos.—Relés.—Indicadores de tierra.—Estudio de esquemas de instalaciones en buques.

Corrientes de alta frecuencia.—Fundamento de la telegrafía y de la telefonía sin hilos.—Descarga oscilante.—Resonancia y transmisión de las oscilaciones eléctricas.—Ondas hertzianas.—Circuitos abiertos.—Antenas.—Lámparas de dos electrodos o diodos.—Lámparas de tres electrodos o triodos.—Lámparas de más electrodos.—Características de una lámpara.—Funcionamiento de la lámpara como detector.—Funcionamiento de la lámpara como amplificador.—Empleo de la lámpara como productor de ondas sostenidas.

Idea de una estación emisora.—Producción de ondas sostenidas.—Modulación de las ondas.—Microfono.—Antenas receptoras.—Antenas interiores.—Antenas aéreas.—Antenas de cuadro.—Sintonización de los circuitos receptores.—Medios de modificar la longitud de la onda propia de una antena.—Acoplamiento de la antena con el receptor.—Amplificador.—Acoplamiento directo.—Acoplamiento de derivación.—Acoplamiento inductivo.—Acoplamiento por condensadores.

Detectores amplificadores.—Detector de cristal.—Amplificación y detección con la lámpara de tres electrodos.—Amplificadores de alta frecuencia.—Acoplamiento inductivo o electromagnético.—Acoplamiento por capacidad.—Amplificador receptor por medio de resistencias o autoinducciones.—Detección y amplificación en baja.—Amplificación y detección en alta.—Aparatos especiales para ondas cortas.—Idea general sobre aparatos radioeléctricos instalados a bordo: Radiogoniómetro, radar, sonda eléctrica, etc.

### Clases prácticas

Constitución de los cables: Materiales que se emplean en su fabricación. Conductores. Aislamiento de los cables. Conocimiento sobre muestras de los diferentes tipos de cables forrados.—Empalmes. Realizar empalmes al aire y empalmes estancos.—Cajas de empalme: conexiones en las mismas.—Práctica de las diferentes formas de empalmes corrientes y en T.—Maneras de efectuar cortes y reparaciones en cables con corriente.

Instalaciones: Efectuar instalaciones con cables; desnudo, flexible y bajo plomo.—Instalaciones de lámparas de alumbrado en serie y derivación.—Agrupación mixta.—Estudio práctico de las instalaciones de alumbrado de un buque.—Estudio práctico de una instalación de timbres con su cuadro.—Estudio de una instalación telefónica.—Reparación de averías más frecuentes en los teléfonos (cordones, bobinas y transformador).

Manejo y entretenimiento de una instalación eléctrica: Cambios de fusibles. Fusibles calibrados. Procedimiento práctico para el caso de no disponer de fusibles calibrados.—Aislamiento de un circuito. Aparatos indicadores de tierra. Modo de buscar una tierra y forma práctica de eliminar del servicio un circuito con tierra.—Maniobra de interruptores, conmutadores, reguladores y demás aparatos de los circuitos.—Cuadro de distribución: Su manejo.—Manejo de aparatos de medida y exploración y reparaciones sencillas en los mismos.

Dinamos: Conocimiento práctico de los órganos principales.—Bobinados de inducidos e inductores.—El colector; su constitución.—Limpieza, rectificado y engrasado del colector.—Ajuste y montaje de escobillas.—Limpieza del inducido y del inductor.—Pruebas de aislamiento de una dinamo.—Puesta en marcha y parada de una dinamo.—Averías que se pueden producir en las dinamos y manera de remediarlas.—Acoplamiento de las dinamos en sus diferentes casos.

Motores eléctricos: Manejo práctico y entretenimiento.—Puesta en marcha y parada de motores.—Averías más frecuentes en los motores de corriente continua: Su localización y manera de remediarlas.—Averías más corrientes en los motores de corriente alterna y su corrección.

Manejo práctico de corrientes de alta tensión: Precauciones en la manipulación de aparatos de corriente alterna.—Peligro mortal de las corrientes de alta tensión.—Aparatos de seguridad.—Fusibles.—Disyuntores.—Montaje de amperímetros y voltímetros en líneas de baja y alta tensión.—Watímetros.—Fasímetros.

Acumuladores: Conocimiento práctico de las partes que constituyen un acumulador.—Manejo y entretenimiento de una batería de acumuladores.—Toma de densidades, voltajes y temperaturas durante la carga y descarga.—Modo de suprimir un elemento de la batería.

### ENSAYOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y AGUAS

Nociones de análisis químicos: Análisis cualitativo y cuantitativo.—Ensayos por vía seca; ensayos por vía húmeda.—Métodos del análisis cuantitativo.—Análisis gravimétrico: Métodos de pesada directa e indirecta.—Análisis volumétrico.—Disoluciones valoradas.—Peso equivalente. Normalidad.—Cálculos del análisis volumétrico. Indicadores: Generalidades.—Indicadores más usados. Material empleado en análisis.—Alcalimetría y Acidimetría.—Preparación de disoluciones valoradas. Factor de corrección.—Preparación de la solución aproximada. Valoración de la solución aproximada. Dilución de la disolución preparada. Comprobación del ácido y cálculo del factor.

Tratamiento y análisis del agua de alimentación de calderas: Generalidades.—Proceso de formación de incrustaciones. Sales productoras de incrustaciones. Forma de evitar las incrustaciones en las calderas: manejo de los antiincrustantes y reacciones que tienen lugar.—Origen de la corrosión en la parte interna de las calderas; acción de los iones hidrógeno; acción electroliítica; unión directa con el oxígeno.—Dureza de las aguas.—Modo de expresar la dureza y su determinación. Clasificación de la dureza.—Disociación iónica del agua. Producto iónico pH: su determinación.

Ensayos químicos a efectuar: Tipos de aguas empleadas en el servicio de calderas.—Necesidad de someter a tratamiento estos tipos de aguas.—Origen de las contaminaciones del agua de alimentación.—Objeto del tratamiento alcalino.—Sustancias químicas empleadas en los tratamientos.—Ensayos a efectuar sobre los distintos tipos de aguas: Agua de alimentación. Agua de reserva. Agua de la caldera.—Normas a seguir durante el tratamiento del agua de alimentación de calderas según la presión de trabajo y procedimientos empleados.

Material empleado y ejecución de los ensayos: Preparación de los reactivos necesarios para efectuar los ensayos.—Forma de efectuar los ensayos químicos.—Recogida de muestras.—Deter-



minación del pH.—Ensayos de: «Alcalinidad»; «Alcalinidad cáustica»; «Dureza»; «Cloruros»; «Fosfatos»; «Sulfatos»; «Oxígeno»; «Sulfitos»; «Salinidad»; «Sólidos en disolución».

Ensayo de carbonos.—Toma de la muestra.—Muestra de Laboratorio.—Densidad aparente.—Humedad.—Materias volátiles y coque.—Cenizas: poder aglutinante.—Poder calorífico: unidades y definiciones.—Determinación del poder calorífico: Método de Berthier. Fórmula de Goutal. Método de Mahler. Azufre total y volátil. Hierro.—Ensayos en la caldera.

Ensayo de combustibles líquidos: Toma de la muestra. Fuel-oil.—Peso específico: Densímetro, picnómetro y balanza de Mohr-Westphal.—Ensayo de destilación: Normas.—Acidez y correspondencia entre los tres modos corrientes de expresarla: acidez mineral y orgánica.—Puntos de inflamación y de combustión: Método del vaso abierto. Método del vaso cerrado.—Porcentaje de impurezas: Método Engler. Método por disolventes.—Punto de congelación.

Ensayo de combustibles líquidos (Fuel-oil): Viscosidad Definición.—Viscosidad dinámica: su unidad. Viscosidad cinemática: su unidad.—Viscosidad Saybolt.—Viscosidad Redwood II.—Viscosidad Engler.—Índice de viscosidad.—Temperatura de fluidez crítica.—Agua.—Poder calorífico.—Azufre.

Ensayo del petróleo de motores: Determinación del peso específico.—Viscosidad.—Ensayo de destilación.—Puntos de inflamación, encendido, combustión, congelación y de enturbiamiento.—Impurezas: Agua. Residuos asfálticos. Cenizas.—Poder calorífico.—Azufre.—Acidez mineral.—Características de encendido de los combustibles Diesel. Índice de cetano: su determinación.—Corrosión.

Ensayos del petróleo lampante: Modo de arder.—Materias extrañas en suspensión.—Agua.—Destilación.—Azufre.—Materias resinosas.—Puntos de enturbiamiento.—Viscosidad.—Peso específico.—Puntos de inflamación, encendido y combustión.—Poder calorífico.—Cenizas.—Azufre.—Residuos.

Ensayo de la gasolina: Destilación fraccionada.—Interpretación de la curva de ebullición de la gasolina.—Corrosión: Método del disco de cobre.—Poder calorífico.—Azufre.—Coloración con el ácido sulfúrico.—Color Saybolt: su ensayo.—Residuos Conradson.—Peso específico.—Agua.—Punto de congelación.—Presión de vapor Reid. Significación del ensayo. Aparato empleado y modo de ejecutar el ensayo. Cálculo de la presión de vapor Reid.

Ensayo de la gasolina: Resistencia a la detonación. Generalidades. Índice de octano: su determinación.—Tetraetilo de plomo: su determinación.—Gomas naturales y potenciales: su determinación.—Corrosión.

Ensayo de aceites de lubricación: Condiciones generales.—La clasificación S. A. E. de los aceites lubricantes.—Viscosidad: diversos modos de expresarla y determinación de la misma.—Índice de viscosidad.—Idea de otros lubricantes modernos (siliconas, etc.).—Asfaltos: Asfalto duro y asfalto blando.—Residuos de coque por calcinación o prueba del coque.—Agua.—Aceites orgánicos.—Corrosión.—Emulsibilidad con agua.—Emulsión al vapor.—Significado de los índices de saponificación, yodo, acetilo y de refracción.

Ensayo de aceites: Determinación del peso específico.—Color: su determinación.—Fluorescencia.—Puntos de enturbiamiento y de congelación.—Puntos de inflamación a vaso abierto y cerrado.—Gasolina presente en los aceites.—Parafina.—Azufre.—Índice de neutralización, de acidez total, de base fuerte.—Contenido en cenizas.—Detergencia.—Aditivos e inhibidores; Detergentes. Rebajadores del punto de congelación. Elevadores del índice de viscosidad. Antiespumantes. Inhibidores de corrosión. Colorantes.—Ensayo de aceites en motores.—Ensayo de la mancha de aceite.

Ensayo de grasas: Tipos.—Punto de goteo, penetración y humedad. Su determinación.—Grado de acidez.—Grado de corrosión.

#### INGLES

Este programa es el mismo que el correspondiente al segundo curso de Puente.

#### DIBUJO

Perspectiva caballera: Ventaja de este sistema de representación en el dibujo de máquinas sobre los demás sistemas.—Principios fundamentales.—Ejercicios de representación de figuras y cuerpos geométricos.—Ejercicios de representación de pequeños órganos o piezas de máquina.—Croquis a mano alzada en perspectiva caballera.

Engranajes: Sus elementos.—Engranajes cicloidales.—Engranajes de envolvente.—Engranajes helicoidales.—Engranajes cónicos.

Representación de propulsores helicoidales: Generación.—Proyectores longitudinal y transversal.—Desarrollo de una pala y secciones desarrolladas.

Croquis a mano alzada de órganos y conjuntos de máquina tomados del natural con arreglo a las normas y preceptos estudiados.

Dibujos completos a escala correctamente interpretados de los croquis ejecutados con indicación de las tolerancias aconsejables para su construcción y demás normas y preceptos estudiados.

Ejercicios de croquis y dibujos de esquemas de instalaciones, tuberías de distribución, aplicando las normas estudiadas.

Ejercicios de coquis y dibujos de esquemas de instalaciones eléctricas, aplicando las normas estudiadas.

Lectura e interpretación de planos de máquinas y despieces. Lectura e interpretación de planos de instalaciones.

#### HIGIENE NAVAL

Este programa es el mismo que el correspondiente al primer curso de Puente.

#### TECNOLOGIA MECANICA Y TALLER

Trazado de piezas de máquinas: Clasificaciones del trazado. Trazado plano. Trazado al aire.—Ejercicios y prácticas de trazado de: líneas, centros, enlaces, planchas para la construcción de depósitos de diferentes formas. Planchas para tuberías acodadas, orificios de bridas y sencillas piezas de máquinas.

Conocimiento de materiales para la elaboración de herramientas: Aceros al carbono para la elaboración de herramientas de corte: Sus clases.—Aceros aleados para herramientas. Aceros al tungsteno y al cromo para altas velocidades de corte. Aceros rápidos.—Aceros al níquel y al cromoníquel para construcción de maquinarias.

Tratamiento térmico de los aceros: Efectuar prácticas sobre las principales operaciones: Temple; revenido; recocido.—Temperatura crítica para cada clase de acero. Tintes del acero en relación con las temperaturas de calentamiento.—Tratamientos térmicos de los aceros rápidos. Calentamiento; temperatura. Enfriamiento. Revenido; temperatura.—Cementación. Operaciones de la cementación. Cementantes.—Nitruración. Operación de la nitruración.

Conocimiento de las máquinas herramientas: Máquinas de taladrar. Organos de estas máquinas. Ejecución de taladros.—Máquinas de torneado. Torno paralelo.—Manejo práctico de los órganos principales. Accesorios auxiliares del torno. Prácticas de centrado de diferentes piezas. Herramientas precisas para los diferentes trabajos.—Máquinas fresadoras: Generalidades. Tipos de fresas y su montaje. Velocidades de corte, avance y profundidad. Montaje de piezas. Funcionamiento del mecanismo divisor para el tallado de engranajes: Diferentes casos.—Máquinas limadoras y cepilladoras: Su manejo práctico.—Sierras mecánicas: Su manejo práctico.

Trabajos de calderería de cobre: Tratamientos al calor del cobre y latones.—Preparación de chapas; apianado, curvado y bordeado a mano.—Elaboración de un pequeño tubo de cobre a cola de milano soldado en la fragua.

Trabajos de soldaduras duras y blandas: Realización de soldaduras eléctricas en vertical y techo. Parcheo de tuberías.—Realización de soldaduras al oxiacetileno en distintos materiales: cobre, latón y aluminio.—Soldaduras blandas.—Distintas aleaciones de estaño y plomo, según el material a soldar.—Efectuar soldaduras en tubos de plomo.—Efectuar soldaduras con soldador en diferentes materiales.

Tratamiento práctico de los aceros: Elaboración de cuchillas de torno, su forjado, templado y afilado según los materiales empleados y trabajos que se han de realizar con ellas.

Trabajos de torno: Prácticas de cilindrado exterior e interior, enfrentado y torneado cónico.—Apertura de ranuras longitudinales y transversales.—Elaboración de un tornillo con rosca cuadrada y tuerca exagonal.

Trabajos de fresadora: Labrado de superficies planas.—Labrado de chaveteros y ranuras.—Tallado de ruedas cilíndricas y helicoidales.

#### TERCER CURSO

#### OBTENCION DEL TITULO DE OFICIAL DE MAQUINAS DE LA MARINA MERCANTE DE SEGUNDA CLASE

##### Índice:

##### PRACTICAS A BORDO

##### CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

- Grupo A) MÁQUINAS DE VAPOR  
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA  
Grupo B) ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA  
Grupo C) ENSAYOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y AGUAS.

##### INGLES

## PRACTICAS A BORDO

Durante el período de embarco que constituye el tercer curso de la carrera, los alumnos de Náutica efectuarán a bordo las prácticas de los conocimientos teóricos adquiridos durante los dos primeros cursos, familiarizándose con las obligaciones que han de corresponderles como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Su cometido a bordo se ajustará a este fin formativo.

Como síntesis de las misiones que deben realizar, se incluyen las siguientes:

1. Asistirán en las entradas y salidas de puerto a los puestos que el Jefe de Máquinas le designe, procurando que pase por todos y tomando parte, cuando se le considere formado para ello, en el manejo de las máquinas, bajo la vigilancia del Oficial de Máquinas.
2. Montarán las guardias de mar y puerto con un máximo de ocho horas diarias a las órdenes del Oficial de Guardia que corresponda, cumpliendo cuanto le sea ordenado en relación con la conducción y entretenimiento de todas las máquinas principales y auxiliares e instalaciones de alumbrado, refrigeración, aireación y servicios exteriores, etc., dependientes del servicio de Máquinas. Se procurará la rotación en las guardias para la adaptación del alumno a los diferentes horarios.
3. Tomarán parte en los ejercicios que se efectúen de contra incendios, abandono de buque, inundación, achique y cualquier otro relativo a la seguridad del buque o su dotación.
4. Intervendrán personalmente, a las órdenes directas del Oficial de Máquinas, en los trabajos de reparación y conservación de máquinas principales y auxiliares y demás aparatos del Servicio de Máquinas.
5. Previa la autorización del Jefe de Máquinas obtendrán los diagramas de máquinas y motores, anotando en los mismos los datos necesarios y anomalías si las hubiese.
6. Auxiliarán a la recepción y comprobación de combustibles, lubricantes, respetos, pertrechos, herramientas, etc.
7. Efectuarán análisis de combustibles, lubricantes y aguas destinadas a la alimentación de calderas.
8. Dedicarán diariamente el tiempo necesario para rellenar el reglamentario diario de máquinas, que deberán llevar al día, realizando todas las anotaciones, esquemas, cálculos y ejercicios que figuran en el mismo.

## MAQUINAS DE VAPOR

## CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

- Servicios de inundación, achique y contraincendios. Convenio Internacional de la Vida Humana en el Mar sobre estos servicios.
- Servicio de agua destilada. Plantas evaporadoras.
- Servicio de refrigeración. Plantas refrigeradoras.
- Servicio de aire a presión. Compresores alternativos y rotativos.
- Aparatos de gobierno. Instalaciones hidroeléctricas.
- El tiro en las calderas. Diferentes sistemas empleados.
- Bombas de alimentación y de combustible. Regulación de la distribución Weir.
- Reguladores de alimentación Contrafló-Weir, Mumford y La Mont; funcionamiento, ajuste y regulación. Circuito cerrado de alimentación.
- Válvulas de seguridad de acción directa: Estudio, regulación o timbrado y su disposición en las calderas de vapor recalentado.
- Calderas tipos: Yarow, Babcock-Wilcox, Foster-Wheeler y La Seine. Circuitos que siguen el agua y vapores y los gases.
- Generadores de circulación forzada tipos: La Mont y Velox. Circuitos que siguen el agua y vapores y los gases.
- Entretimiento de calderas en puerto. Limpiezas interior y exterior. Preparación para inactividad temporal.
- Averías más frecuentes en las calderas y en sus circuitos de alimentación y de petróleo y corrección de las mismas.
- Grupos de alumbrado: Dinamo-máquina alternativa; turbodinamo. Generalidades. Regulación de la velocidad: ajuste de reguladores.
- Diferentes tipos de distribuidores de vapor y compensadores.
- Movimientos de válvulas de distribución y posiciones relativas del pistón y de la distribución.
- Cambios de marcha, sistemas: Stephenson, Klug-Marshall y Joy.
- Diagramas, dibujos sinusoidales y curvas de regulación en las máquinas de vapor. Diagramas de Moll y Montety y de Zeuner.

Trabajo potencias y rendimientos de las máquinas de vapor.

Máquinas de expansiones sucesivas. Totalización de diagramas.

Máquinas alternativas de cárter cerrado, tipos: Werkspoor y Christiansen-Meyer. Máquina de flujo directo Skinner.

Entretimiento en puerto de máquinas principales y auxiliares.

Averías principales en las máquinas de vapor alternativas y su reparación.

Pruebas de velocidad, potencia, consumos y de autonomía. Ciclo de operaciones para la puesta en función de una instalación de máquinas alternativas.

Preparación general del Servicio de Máquinas en un buque de máquinas alternativas, para salir a la mar.

Conducción de una instalación de máquinas alternativas durante la navegación.

Operaciones para la retirada del servicio de mar en un buque de máquinas alternativas

## TURBINAS

Análisis calorimétricos de la transformación del agua en vapor.—Manejo de las tablas de vapor.

Diagramas de Mollier. Aplicaciones prácticas.

Ciclos de Rankine y de Carnot en la turbina de vapor. Rendimiento global de la turbina.

Determinación de las secciones de una tobera. Formas de las toberas

Paletas fijas y móviles en las turbinas de vapor; diferentes tipos. Huelgos.

Transformación de la fuerza viva del vapor en trabajo motor sobre el eje

Turbinas de acción de un salto de presión y uno o varios de velocidad.

Turbinas de acción de varios saltos de presión y uno o varios de velocidad por cada uno de presión.

Características de las turbinas de reacción.

Máquina múltiple de reacción. Expansiones. Empuje axial.

Turbinas de acción y reacción. Consideraciones.

Turbina a circulación radial de vapor.

Rendimientos indicado y efectivo de una turbina.

Potencia indicada de una turbina. Medida de la potencia efectiva.

Consumos de vapor: por caballo indicado y por caballo efectivo.

Regulación de la potencia en las turbinas, por estrangulamiento y por toberas.

Turbinas Laval; simple y compuesta.

Turbina Rateau, tipo marino.

Turbina Curtis, tipo marino.

Turbina Brown-Boveri-Parsons, tipo marino.

Ventajas e inconvenientes más importantes que presentan las turbinas frente a las máquinas alternativas.

Afirmado de paletas de acción y reacción. Averías en empaquetado y su corrección.

Toma de huelgos en pistones equilibradores, laberintos de cajas estancas y diafragmas y de los obturadores.

Verificación de huelgos radiales y longitudinales en las turbinas.

Acoplamiento de las turbinas. Reductores de velocidad. Tomas de huelgos. Huelgos de bocinas y arbotantes.

Instalación condensadora: Condensadores y sus aparatos auxiliares. Condensadores regeneradores de calor.

Disposición y formas de agrupación más empleadas en las cámaras de turbinas.

Averías y reparaciones, a bordo, en las instalaciones de turbinas.

Levantamiento de turbinas. Operaciones para el destapado y levantamiento de rotores.

Disposición general del circuito de lubricación forzada en una cámara de turbinas

Disposición general del conjunto del circuito cerrado de alimentación en una instalación de turbinas.

Ciclo de operaciones para la puesta en función de una instalación de turbinas de vapor.

Preparación general del Servicio de Máquinas, en un buque de turbinas, para salir a la mar.

Conducción de una instalación de turbinas durante la navegación.

Operaciones para la retirada del servicio de mar en un buque de turbinas a vapor.

## MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

## CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Diagramas teóricos y prácticos de los motores Diesel de cuatro y de dos tiempos.  
 Comparación de los sistemas de trabajo de motores de cuatro y dos tiempos.  
 Medios para elevar la potencia de los motores.  
 Comparación de los diagramas prácticos de trabajo de dos motores Diesel gemelos, uno sobrealimentado y otro sin sobrealimentar.  
 Diferentes sistemas de arranque de los motores Diesel.  
 Mínimo número de cilindros para el arranque en los motores Diesel de cuatro y de dos tiempos.  
 Características de distinción entre los motores marinos de alta potencia más usados en la Marina Mercante.  
 Regulación práctica en los motores Diesel: Bombas de combustible, de barrido, válvulas y espacios neutros.  
 Refrigeración de los motores Diesel. Sistemas empleados para la refrigeración de los émbolos.  
 Trazado del dibujo senoidal del ciclo real en los motores de cuatro y de dos tiempos.  
 Trazado del dibujo circular de motores de cuatro y de dos tiempos.  
 Obtención de la medida de las ordenadas máxima y media de un diagrama.  
 Interpretación metódica de los diagramas. Anormalidades deducidas.  
 Determinación de la potencia por medio del diagrama.  
 Trazado de curvas de potencia, consumos y revoluciones. Velocidad económica.  
 Cálculo del rendimiento térmico de un motor Diesel.  
 Esquemas de los siguientes circuitos de la cámara de motores: De refrigeración, lubricación, combustible y aire de arranque.  
 Preparación para la puesta en marcha de un motor Diesel y normas a seguir para su conducción durante la navegación.  
 Ciclo de funcionamiento del motor semi-Diesel.  
 Servicios del motor semi-Diesel.  
 Preparación para poner en marcha los motores semi-Diesel y precauciones durante el arranque y parada.  
 Motores de explosión. Diferentes sistemas utilizados para la inflamación de la mezcla.  
 Calaje de la magneto y regulación del encendido.  
 Diagramas de regulación de los motores de explosión de dos y cuatro tiempos.  
 Regulación práctica, mecánica y eléctrica de un motor de explosión marino.  
 Sistemas empleados para el engrase y refrigeración de los motores de explosión.  
 Características principales de los motores de explosión de gran potencia.  
 Conducción de los motores de explosión.  
 Ciclos más empleados en las turbinas de gas.  
 Explicación de la instalación propulsora de un buque tipo Liberty.  
 Descripción de las averías más corrientes en los principales órganos y accesorios de los motores; sus causas más frecuentes y forma de efectuar las reparaciones.

## ELECTRICIDAD Y ELECTROTECNIA

## CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Generadores de corriente continua: Organos esenciales.  
 Diferentes clases de devanado de los inductores.  
 Devanados en los inducidos de anillo y de tambor.  
 La generación de la corriente en las máquinas dinamo eléctricas.  
 Cálculo de la fuerza electromotriz, potencia y rendimiento de una dinamo.  
 La excitación de las dinamos.  
 Regulación de la tensión. Reostatos de campo.  
 Acoplamiento de dinamos.  
 Grupos electrógenos de vapor y de combustión interna.  
 Motores de corriente continua: Funcionamiento y manejo.  
 Potencias y rendimientos.  
 Averías en las máquinas de corriente continua.  
 Anomalías en los motores de corriente continua.  
 Comprobaciones del aislamiento de las instalaciones eléctricas y reparaciones de averías más frecuentes.  
 Cuidados durante la descarga de una batería de acumuladores. Proceso de la carga. Averías de tipo general.  
 Generadores de corriente alterna. F. E. M. Potencia. Rendimiento.

Alternadores: Monofásicos. Bifásicos. Trifásicos en estrella y triángulo.  
 Acoplamiento de alternadores.  
 Transformadores. Conmutadores. Rectificadores.  
 Motores de corriente alterna. Sincronos. Asincronos. Características del motor «Jaula de Ardilla».  
 Sistemas de distribución en red abierta y en red cerrada.  
 Cuadro general de distribución.  
 Corrientes de alta frecuencia. Aplicaciones.

## ENSAYOS DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y AGUAS

## CUESTIONARIO DE LOS TEMAS DE EXAMEN

Ensayos de carbones: Diferenciación orgánica de estos combustibles.—Determinación de menudos.—Poder calorífico.—Cenizas, volátiles, coque y azufre.—Índice de fusibilidad de cenizas.  
 Ensayos de combustibles líquidos (fuel-oil, gas-oil, gasolina): Peso específico.—Viscosidad.—Poder calorífico.—Punto de inflamación y de combustión.—Punto de congelación.—Acidez.—Sustancias extrañas en suspensión.—Impurezas: Agua y azufre.  
 Ensayos de aceites lubricantes: Viscosidad; su determinación.—Puntos de inflamación y de combustión.—Punto de congelación.—Emulsibilidad.—Acidez.—Variación de la viscosidad con la temperatura.—Elevadores del índice de viscosidad.  
 Ensayos de grasas: Punto de goteo, penetración y humedad.—Grado de acidez.—Grado de corrosión.  
 Ensayos de aguas: Formación de incrustaciones y forma de evitarlas.—Origen de la corrosión en la parte interna de las calderas: Acción de los iones hidrógeno; acción electrolítica; acción directa del oxígeno.—Dureza de las aguas.—Agua de alimentación. Agua de reserva. Agua de la caldera.—Normas a seguir durante el tratamiento del agua de alimentación de calderas, según la presión de trabajo y procedimientos empleados.

## INGLES

Tipos de buques.—Tipos de buques mercantes según su construcción, utilidad, propulsión y servicio a que se dedican.—Tipos de buques de guerra.—Características y dimensiones principales.—Ejercicios.  
 Construcción naval.—Nomenclatura de las piezas principales que componen un buque.—División interna del buque.—División exterior del casco.—Aberturas del casco y cubiertas.—Ejercicios.  
 Personal.—Tripulación de un buque.—Personas relacionadas con el buque.—Personas relacionadas con el departamento de máquinas.—Ejercicios.  
 Calderas.—Tipos principales de calderas.—Vocabulario relativo a las calderas.—Generadores de vapor.—Accesorios de las calderas.—Ejercicios.  
 Máquinas.—Diversos tipos de máquinas.—Nomenclatura relativa a las partes que componen una máquina o un motor de combustión interna.—Línea de ejes.—Hélice.—Ejercicios.  
 Electricidad.—Nomenclatura relativa a la electricidad.—Nomenclatura relativa a las máquinas eléctricas.—Ejercicios.  
 Turbinas.—Nomenclatura relativa a las turbinas.—Diversos tipos de turbinas.—Reductores de velocidad.—Acoplamientos.—Turbina de gas.—Ejercicios.  
 Maquinaria auxiliar.—Nomenclatura relativa a la maquinaria auxiliar.—Maquinillas, molinetes y cabrestantes.—Bombas: Sus diversos tipos.—Condensadores y evaporadores.—Válvulas y tuberías.—Instalaciones diversas de tuberías.—Otros tipos de aparatos auxiliares.—Ejercicios.  
 Mecánica y metalurgia.—Metales, aleaciones y materiales.—Máquinas-herramientas empleadas a bordo para el trabajo de los metales.—Herramientas de mano de uso más frecuente.—Ejercicios.  
 Medidas.—Unidades de medida.—Aparatos e instrumentos de medida.—Indicadores diversos.—Ejercicios.  
 Combustibles y lubricantes.—Combustibles sólidos.—Combustibles líquidos.—Nomenclatura relativa al petróleo.—Lubricantes: Sus tipos.—Principales características de un lubricante.—Ejercicios.  
 Tornillería.—Nomenclatura relativa a la tornillería.—Nomenclatura relativa a los remaches.—Ejercicios.  
 Conservación.—Nomenclatura relativa a la conservación.—Pinturas.—Acción galvánica.—Ejercicios.  
 Provisiones.—Relación de las principales provisiones del departamento de máquinas.—Ejercicios.  
 Averías.—Nomenclatura relativa a las averías. Talleres de reparación.—Ejercicios.  
 Documentación.—Documentos propios del departamento de máquinas.—Ejercicios.

## OBTENCION DEL TITULO DE MAQUINISTA NAVAL JEFE

## Indice:

- Grupo A) MAQUINAS DE VAPOR  
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA  
Grupo B) CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA  
DEL BUQUE.  
Grupo C) RESISTENCIA DE MATERIALES  
TECNOLOGIA MECANICA

## MAQUINAS DE VAPOR

## GENERADORES DE VAPOR

La combustión en los hogares de las calderas: Combustión teórica.—Determinación de la cantidad teórica de aire necesaria para la combustión de un kilogramo de combustible.—Poder calorífico desarrollado en la combustión perfecta.—Determinación de la potencia calorífica de un combustible.—Combustión real en el hogar.—Rendimiento del hogar.—Poder vaporizador de las calderas; su determinación.

Proceso de la combustión del petróleo: Generalidades.—Sistemas de combustión del petróleo en las calderas.—Energía de pulverización.—Influencia de la viscosidad y tensión superficial del petróleo sobre la pulverización.—Función y forma de la cámara de turbulencia.—Quemadores; clasificación y elementos de que consta.—Tipos de quemadores más utilizados en las calderas de combustibles líquidos.—Capacidad de los quemadores.—Determinación experimental de la finura de la pulverización y del gasto de los quemadores.

Corrientes de agua en las calderas: Circulación natural del agua.—Circulación forzada.—Circulación parcialmente forzada.—Volumen de agua y poder de acumulación.—Arrastres de agua.

Calderas modernas de circulación forzada: Características generales.—Circulación continua.—Circulación forzada.—Principio de la vaporización indirecta.—Calderas con superficie de calefacción por serpentines de tubos de pequeño diámetro de vueltas múltiples.—Calderas giratorias.—Eliminación de la obra de ladrillo.

Calderas que funcionan con carbón pulverizado: Generalidades.—Secado del carbón.—Pulverización y almacenamiento.—Grado de finura del carbón.—Transporte del carbón pulverizado.—Distribuidores.—Proceso de la combustión.—Quemadores.—Cámaras de combustión.—Instalaciones terrestres y marítimas.—Ventajas del carbón pulverizado.

Principales pérdidas de calor que se producen en las calderas: Pérdida de calor en las calderas.—Pérdida por la chimenea o por calor sensible de los gases de escape.—Pérdida por la combustión incompleta.—Idem por hogar.—Idem por residual.—Calorías perdidas por radiación en los circuitos de alimentación.—Determinación del coeficiente de aire.—Diagrama I-T de la combustión.

El tiro en las calderas: Generalidades.—Tiro natural, su teoría. Cálculo de las dimensiones de las chimeneas para calderas de carbón y de petróleo.—Grado máximo de combustión obtenible con tiro natural.—Influencia del viento, de la temperatura y de la presión atmosférica.—Altura máxima de las chimeneas.—Tiro artificial. Generalidades.—Diferentes sistemas de tiro artificial.

Recalentamiento del vapor: Generalidades.—Métodos de recalentamiento.—Clases de recalentadores.—Influencia del funcionamiento sobre la temperatura del vapor recalentado.—Temperatura de recalentamiento máximo.—Fenómenos de disociación del vapor (reacción de Sainte Claire Deville).—Desrecalentadores de vapor.—Saturadores de vapor y su utilización correcta.

Efectos de la temperatura elevada: Oxidación interna por efectos de temperaturas elevadas.—Tubos generadores.—Tubos recalentadores. Distorsión y agrietado debido a deformación del material.—Corrosión externa (hogar).—Oxidación externa a alta temperatura.—Desgaste general por efecto de la acumulación de hollín húmedo.—Formación de incrustaciones.

Potencia y rendimiento de las calderas: Generalidades y modo de determinar la potencia.—Rendimiento de una caldera.—Superficie de calefacción o caldeo.—Valor de vaporización media por metro cuadrado de superficie de caldeo.—Deducción de la superficie según el número de caballos de vapor.

Conducción de calderas: Generalidades.—Precauciones antes de poner en servicio.—Idem durante el servicio.—Precauciones de seguridad.—Indicadores de la combustión.—Régimen conveniente de presiones en el vapor de calefacción, petróleo en calentadores y tanques de observación de purgas.—Variaciones simultáneas normales del consumo de vapor y el régimen de combustión.—Disminución brusca en el consumo de vapor sin reducción instantánea del régimen de combustión: sus consecuencias.

## MAQUINAS ALTERNATIVAS

Teoría de la máquina de vapor alternativa de simple expansión: Determinación de las posiciones del émbolo en el mecanismo biela-manivela.—Velocidad y aceleración del émbolo. Cálculo analítico y representación gráfica.—Potencia útil y rendimiento mecánico.—Cálculo de las principales dimensiones de una máquina monocilíndrica.—Trazado del diagrama dinámico ideal. Presión del vapor durante la admisión. Presión del vapor de escape. Pérdidas de presión por laminado. Grado de admisión. Grado de compresión.—Avances a la admisión y al escape. Influencia del espacio perjudicial.

Efectos de la masa en movimiento alternativo.—Representación gráfica.—Diagramas de esfuerzos horizontales y verticales. Diagramas de presiones normales, radiales y tangenciales.—Cálculo del volante.—Consumo de vapor. Consumo útil de vapor. Pérdidas de vapor.—Utilidad del condensador.—Funcionamiento de los condensadores.

Teoría de la máquina de vapor con expansión múltiple: Ventajas de la expansión múltiple.—Tipos más en uso de máquinas de expansión múltiple.—Descensos de presión y relación de volúmenes entre los cilindros.

Distribuciones: Generalidades.—Cálculo de la sección de los conductos.—Distribuidores de corredera sencilla con admisión fija.—Distribuidores de corredera sencilla con admisión variable.—Distribuciones por corredera doble. Estudio del movimiento relativo de ambas correderas.

Distribuciones con cuatro distribuidores: Sus ventajas e inconvenientes. Modelos de distribuciones con cuatro correderas.—Distribuciones por llaves.—Distribuciones por válvulas. Idea y disposición general de las distribuciones por válvulas.—Formas más usuales de las válvulas.—Mecanismos de distribución: disposición de los tipos más generalizados.

Estudio de los cambios de marcha: Sistemas de cambio de marcha.—Estudio del cambio Stephenson con sectores de barras abiertas y cruzadas. Funcionamiento de ambos sistemas.—Mecanismo de expansión variable. Variación del grado de expansión con este mecanismo. Variación de la potencia en un mismo cilindro.—Estudio con los círculos de Zeuner de las variaciones de regulación de la máquina al variar la posición del sector.—Sectores con mecanismos independientes.

Regulación de las máquinas alternativas: Generalidades.—Diversos criterios para obtener una distribución racional.—Empleo de los diagramas dinámicos y de las curvas de regulación. Comparación de ambos métodos.—Construcción de la curva sinusoidal mediante la ecuación del movimiento del pistón. Construcción directa.—Regulación de una máquina cuando se conocen la suma de los recubrimientos de admisión y las curvas sinusoidales del pistón y de la válvula.—Criterio de igualdad de las fases de admisión en las dos regiones de un mismo cilindro.—Avances a la admisión desiguales.—Trabajo en ambas regiones del cilindro.

Estudio de los cambios que experimenta la regulación de una máquina cuando se hace variar uno de los elementos del distribuidor; variación del ángulo de calaje; variaciones de la carrera y variación de los recubrimientos.—Diagrama real.—Interpretación de diagramas. Relación entre la forma del diagrama y la regulación de la máquina.—Diagnóstico de los defectos de la máquina.—Cálculo de la potencia indicada.—Totalización de los diagramas de una máquina de expansión sucesiva.—Consumo de combustibles por libra y caballo indicado.

Tipos constructivos de máquinas de vapor: Máquinas monocilíndricas.—Máquinas de expansión múltiple.—Máquinas alternativas de alta presión y vapor recalentado con distribución por válvulas.—Estudio de la distribución en una máquina Lenz y regulación mediante el diagrama de indicador o sin él.

Estudio de los rendimientos en las instalaciones de vapor: Resistencia del buque. Influencia de la profundidad del agua.—Potencia de máquinas.—Pruebas de navegación y curvas de máquinas. Generalidades.—Pruebas de máquinas.—Pruebas de velocidad.—Pruebas de consumo.—Curva de revoluciones-velocidades. Curva de potencias.—Curvas de consumo. Determinación práctica de la curva de consumos.—Velocidad económica y autonomía. Determinación de la velocidad económica.—Curva de consumos-milla.—Curva de autonomías.—Curva de haces de autonomía.—Relaciones entre consumos, recorridos y velocidades.

## TURBINAS

Generalidades sobre las turbinas de vapor: La acción del vapor en la turbina.—Turbina de acción de rueda única.—Turbina de acción con escalonamiento de velocidad.—Turbina de acción con escalonamiento de presión.—Turbinas de reacción. Turbinas de flujo axial de acción y reacción.—Turbina de reacción de flujo radial.—Otros tipos de turbinas.

Organos en los que se transforma la energía potencial en cinética: Toberas.—Flujo del vapor por las toberas.—Ecuación de continuidad.—Ecuación de flujo constante de vapor por una tobera.—Cálculo del área de la tobera en el caso de flujo adiabático y sin rozamiento.—Presión crítica en el flujo por una tobera. Sección crítica.—Velocidad teórica.—Clases de toberas.

Rozamiento y rendimiento de las toberas.—Efecto del rozamiento en el flujo a través de las toberas.—Deformación de la vena de fluido.—Coeficiente de velocidad.—Rendimiento de la tobera: Valores prácticos.—Discrepancia entre los valores teórico y real del gasto.—Sobresaturación o subenfriamiento.—Diagrama de Mollier para el estudio de la expansión del vapor en las toberas.

Formas de las toberas: Toberas de eje curvilíneo. Variación de la sección del chorro a lo largo de la tobera. Líneas de presión constante. Divergencia de las paredes. Angulo de inclinación y su efecto sobre el flujo.—Formas típicas de las toberas según su utilización.—Distribución de la presión a lo largo de una tobera.—Flujo de vapor húmedo.

Paletas de las turbinas de vapor: Forma elemental.—Estudio del funcionamiento de la paleta ideal.—Valor de las pérdidas.—Rendimientos. Condición de máximo rendimiento.—Diagrama cinemático de una paleta de acción.—Fuerza que actúa sobre una paleta.—Cálculo del trabajo desarrollado por una paleta.—Ensayos de paletas: dinámico y estático.—Rendimiento del conjunto tobera paleta. Condición de rendimiento máximo.

Movimiento del vapor a través de los conductos de las paletas: Variación de la sección del chorro.—Formas de las paletas.—Proyecto y construcción de las paletas de acción: paso entre las paletas, dimensiones, ángulos de entrada y salida, etc.—Coeficiente de velocidad.—Relación de velocidad y rendimiento.—Huelgos de las paletas.

Turbinas de acción: Turbinas múltiples de acción. Etapas de presión y de velocidad. Combinaciones de ambas.—Distribución del trabajo en cada una de las ruedas de una turbina de varios saltos de velocidad. Etapas de presión, arrastre, trabajo y rendimiento.—Reducción de la velocidad por el número de etapas.—Admisión parcial.

Turbinas de reacción: Diagramas cinemáticos. Grado de reacción.—Trabajo realizado por las paletas.—Rendimiento indicado.—Velocidad de rendimiento máximo.—Forma de las paletas. Parcialización, paso dimensiones, ángulos de entrada y salida, etc. Alturas mínimas y máximas de las paletas en las zonas AP y BP.—Huelgos de las paletas.—Empuje axial.—Pistones de equilibrio: cálculo y disposición del mismo.—Turbinas múltiples de reacción. Expansiones.—Diagrama general de velocidades.—Número de elementos.—Factor de calidad.—Turbinas a reacción radiales.—Comparación entre las turbinas de acción y de reacción.

Potencias, rendimientos y consumos de las turbinas: Potencia indicada.—Consumo indicado.—Pérdidas en las turbinas.—Análisis de las pérdidas internas.—Rozamientos de las ruedas.—Pérdidas por admisión parcial.—Pérdidas por rozamiento en las toberas.—Pérdidas por rozamiento en las paletas.—Pérdidas por los obturadores.—Ventajas y desventajas de los obturadores hidráulicos.—Pérdidas por velocidad residual.—Rendimiento neto.—Consumo efectivo.—Medida de la potencia efectiva.—Frenos y torsiómetros.—Regulación de la potencia de las turbinas; distintos sistemas.

Medios que permiten aumentar el rendimiento de las turbinas: Aumento de la presión del vapor.—Empleo del vapor recalentado.—Grado de humedad admisible en la evacuación.—Recalentamiento del agua de alimentación. Ciclo con recalentamiento intermedio. Ciclo regenerativo.—Ciclos binarios. Estudio termodinámico de los mismos. Influencia de la presión de evacuación.

Condensadores: El fenómeno de la condensación.—Depresión. Enfriamiento.—Cantidad de calor que se substraer al vapor.—Transmisión del calor en el condensador.—Hipótesis de Nussell.—Coeficiente de transmisión.—Superficie refrigerante.—Temperaturas más convenientes del agua condensada.—Presencia de aire en el condensador.—Circuitos cerrados de alimentación; aparatos del mismo.—Tipos modernos de condensadores. Conducción de los mismos.

Ejes de las turbinas de vapor: Equilibrado: razones que lo hacen necesario.—Velocidad crítica: Valores de la misma en distintos casos.—Fórmula de Rayleigh para la frecuencia crítica.—Relación entre la velocidad crítica y la máxima deflexión estática.—Ejes flexibles.—Equilibrado del sistema rotativo.—Curva de resonancia.—Equilibrado estático y dinámico. Equilibrado de rotores de ruedas. Equilibrado de rotores de tambor. Procedimientos prácticos.—Vibraciones de las ruedas: Axial y tangencial Bancos de ensayos de vibraciones.

La propulsión con turbinas de vapor: Acopiamiento de las turbinas.—Reductores de velocidad.—Engranajes de simple y doble reducción.—Ventajas de los engranajes helicoidales.—Instalaciones con reductores de engranajes.—Lubricación continua en los engranajes. Cálculo del caudal de aceite.—Consideraciones sobre el sonido y rendimiento de los engranajes.—Propulsión turbo-eléctrica. Ventajas de este sistema de propulsión. Esquema de una instalación y maniobra de la misma.—Transmisión Fottlinger.—Aparatos motores mixtos. Sistemas Bauer-Wach, Gotaverken y Brown-Boveri.

#### MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Estudio térmico del ciclo: Cálculo de los valores que toman las variables características de los gases, presión y temperaturas, en función de la posición del émbolo, en cada una de las fases del ciclo teórico, de los motores de explosión y Diesel.—Representación de los ciclos de los motores de explosión y Diesel mediante los diagramas dinámico y entrópico; comparación entre los ciclos de cuatro y de dos tiempos.—Comparación entre los motores Diesel de cuatro y de dos tiempos.

Consideraciones generales y estudio sobre los rendimientos de los ciclos teóricos: Determinación del poder calorífico de la cilindrada.—Potencial energético.—Rendimiento de la combustión.—Análisis de los gases de escape.—Consideraciones sobre la pérdida de energía por el escape.—Rendimiento del ciclo teórico de los motores de explosión.—Rendimiento del ciclo teórico de los motores de combustión. Comparación de ambos rendimientos.—Rendimiento del ciclo mixto.

La potencia en los motores: Transformación de la energía en un motor alternativo.—Potencia indicada.—Presión media indicada.—Rendimiento indicado.—Valor numérico del rendimiento indicado.—Potencia efectiva.—Rendimiento orgánico.—Presión media efectiva.—Valor numérico del rendimiento total.—Balance térmico.—Consumo específico de combustible.

Características funcionales de los motores: Posibilidades de mejorar la presión media.—Sobrealimentación en los motores.—Presiones correspondientes.—Influencia de los sistemas de barrido en la presión media.—Cantidad de aire necesaria al barrido.—Regulación de la presión de barrido.—Bombas de barrido autónomas, turbos soplantes o motosoplantes.—Empuje axial y pistón de equilibrio.—Ventajas de la turbo soplante.—Estudio del compresor monofásico.—Necesidad de fraccionar la compresión.—Estudio del compresor polifásico.—Peso de aire gastado por la pulverización.

Renovación de la carga energética en los motores: Renovación de la carga energética en los motores de gas.—Renovación de la carga energética en los motores de gasolina.—Carburación. Teoría de la carburación: influencias de la depresión, de la tensión de vaporización de la gasolina y de la temperatura en la carburación.—Estudio teóricopráctico del carburador elemental.—Cálculo de los elementos de un carburador.—Fórmula que nos da la riqueza o título de la mezcla de un carburador elemental.

Renovación de la carga energética en los motores Diesel: Inyección neumática.—Inyección mecánica.—Condiciones mecánicas de las bombas de combustible.—Cálculo de las cantidades de combustible que las bombas han de enviar a los cilindros en cada inyección.—Cantidad mínima que puede impulsar la bomba.—Características generales de la impulsión; diferencias según los tipos de bombas.

La combustión en los motores: Proceso de combustión; retraso al encendido e influencia del avance.—Acciones sobre las fases de la combustión.—La turbulencia.—Tipos de cámaras de combustión en motores rápidos y particularidades que presenta la combustión en estos motores.—Influencia de la forma de la cámara de combustión en los rendimientos.—La combustión anormal en los motores.—Encendido prematuro en los motores de explosión. La detonación en los motores de explosión. La detonación en los motores de ciclo Diesel.—Hipótesis sobre el fenómeno del picado en los motores. Características de funcionamiento que afectan a la detonación.

La velocidad de giro en los motores alternativos.—Posibilidad de aumentar las revoluciones. Límite que impone el período de combustión. Límite que impone el esfuerzo de inercia.—Cálculo de la velocidad límite del émbolo.

Embolos en los motores de dos tiempos y necesidad de la cruzeta en las grandes unidades.—Embolos de los motores de cuatro tiempos.—Motores de émbolos opuestos.—Motores de cruzeta y patín.—Cómo puede transformarse un motor de gasolina en motor de gas. Consumos en uno y otro caso.—Características principales de los motores Diesel rápidos y aplicaciones de esta clase de motores.

Estudio dinámico de los motores: Generalidades.—Principio de D'Alembert.—Movimiento del émbolo.—Expresión analítica del camino recorrido por el émbolo: caso de biela de longitud infinita y caso de longitud finita.—Método gráfico para obtener el camino recorrido por el émbolo; dibujo de Brix y su construcción.—Velocidad instantánea del émbolo.—Aceleración del émbolo.—Construcción de la curva de aceleraciones del émbolo: caso de biela de longitud infinita y caso de biela finita.

Inercia de las masas de movimiento alternativo: Influencia del peso del émbolo.—Presiones totales sobre el émbolo.—Masas giratorias y su equilibrio.—Equilibrio del par motor y del par resistente.

Clasificación de las fuerzas de inercia.—Esfuerzos ejercidos sobre el casco por un motor en movimiento.—Duración de las vibraciones: condiciones del sincronismo.—Vibraciones circulares de los ejes de cigüeñales.—Modo de combatir las vibraciones. Funcionamiento de los amortiguadores.

Volante.—Momento de inercia de un volante para obtener una regularidad dada.—Regularidad «natural» de un motor e influencia del grado de compresión.—Regulador: Función y mecanismo del regulador; grados de irregularidad y de insensibilidad.—Formas de actuar el regulador.

Generalidades sobre los órganos de los motores: Consideraciones.—Determinación del diámetro y carrera en función de las presiones.—Determinación del diámetro y carrera basados en la carga.—Dimensiones del cilindro.—Cálculo del espesor de un cilindro.—Cálculo del espesor de la camisa. Longitud de la camisa.—Culatas.

Embolos: Características que deben reunir.—Campaneo del émbolo y modo de atenuarlo.—Segmentos o aros del émbolo: sus formas.—Número de los segmentos y potencia que absorben.—Biela o barra de conexión.—Cojinetes: características generales. Vástagos.—Crucetas.—Patines y correderas.—Válvulas y resortes: características generales.—Camones, roletes y ejes de camones. Trazado del perfil de los camones.—Efectos de las posiciones relativas del camón y rolete sobre los movimientos de la válvula correspondiente. Sección de paso correspondiente a un levantamiento dado de una válvula. Cálculo de las principales dimensiones.—Tiempo de apertura de las válvulas.—Velocidad media de las válvulas.

Ejes de cigüeñales: Partes de que se compone e indicaciones para su trazado.—Clases de deformaciones y su influencia.—Mecanizado del cigüeñal.—Consideraciones sobre el número de cilindros y su disposición.—Indicaciones prácticas para el diseño de las tuberías de las bombas de inyección de combustible.—Acoplamiento o embrague hidráulico Vulkan.

Pruebas de motores marinos: Disposiciones que deben adoptarse para efectuar las pruebas preliminares.—Curvas características de un motor. Factores que motivan la variación de la curva de potencia.—Pruebas sobre amarras.—Pruebas de mar.—Obtención de las curvas características de las máquinas principales y de aparatos auxiliares, así como del conjunto de las instalaciones.—Empleo que se hace de las curvas obtenidas para la correcta conducción de la instalación.—Régimen normal de utilización de un motor.—Ejercicios prácticos sobre consumos, potencias y rendimientos.

Turbinas de gas: Principales elementos que componen una turbina de gas.—Compresores.—Tipos de compresores actualmente en uso en las instalaciones de turbinas de gas.—Trabajo realizado durante la compresión.—Relación de compresión en un escalonamiento.—Velocidad turbillonaria.—El difusor.—Factores característicos de las turbinas de gas de ciclo abierto; rendimiento del ciclo, coeficiente de aire, factor de potencia.—Consideraciones sobre los principales elementos que componen una instalación de ciclo abierto.—Consideraciones sobre la construcción, montaje, entretenimiento y reparación de las instalaciones de turbinas de gas.—Comparación de la turbina de gas con el motor alternativo.

La propulsión por reacción: Ideas generales.—Fundamentos teóricos de la reacción.—Diferentes sistemas de propulsión por reacción.—El motor de chorro con conducto de acción.—El motor de chorro con conducto de presión.—El motor de chorro con turbina de combustión.—Combinación de turbina y hélice.—El motor cohete.—Cohete de combustible sólido.—Cohetes de combustibles líquidos.

Utilización del peróxido de hidrógeno como potencia motriz; su historia.—Química del peróxido de hidrógeno.—Almacenamiento del  $H_2O_2$ .—Obtención del  $H_2O_2$ .—Empleo del  $H_2O_2$  como «combustible autónomo».—Máquinas para cohetes.—Máquinas para submarinos.

Estudio de las plantas propulsoras modernas: Instalación combinada de vapor-turbina de gas.—Instalación combinada de Diesel-turbina de gas.—Generalidades sobre futuras evoluciones de los distintos sistemas de propulsión.

## CONSTRUCCION NAVAL Y TEORIA DEL BUQUE

### CONSTRUCCION NAVAL

Pruebas de los remaches.—Principales sistemas de juntas remachadas.—Disposición de los remaches en las juntas.—Cubrejuntas.—Ejecución y pruebas de las juntas remachadas.—Retacado.

Soldadura eléctrica.—Formas de soldaduras empleadas: continua, intermitente en cadena, intermitente en zig-zag.—Cordón de soldadura y penetración.—Tipos de juntas soldadas.—Ejecución y pruebas de las juntas soldadas.—Tensiones residuales y formas de combatirías.—Ventajas e inconvenientes de la soldadura con relación al remachado.—Empleo de la soldadura en la construcción del casco y en las reparaciones.

Prueba de los materiales siderúrgicos empleados en construcción naval.—Esfuerzos longitudinales que ha de soportar el buque.—Curvas de pesos, empujes, esfuerzos portantes y momentos flectores.—Influencia del reparto de la carga en los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores.—Fatigas de un buque en diferentes condiciones de carga.—Aparatos mecánicos para determinación de los esfuerzos longitudinales.—Información y medidas que deben adoptarse para prevenir las averías producidas por exceso de fatiga.—Esfuerzos transversales que han de soportar los cascos.—Esfuerzos locales.—Averías más frecuentes por estos conceptos y medidas que deben adoptarse para prevenirlas.

Vibraciones de los cascos: sus clases.—Características de las vibraciones.—Vibraciones producidas por las máquinas principales, auxiliares y por las hélices.—Vibraciones locales.—Interpretación del gráfico de vibraciones.—Manera de combatir las vibraciones.

Organismos que regulan la construcción de buques.—Disposiciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar acerca de la construcción de buques en general y buques de pasaje en particular.—Principales sociedades de clasificación de buques y su objeto.—Reconocimientos periciales de los buques y requerimientos para su clasificación.—Numerales, marcas de clasificación y certificado de clasificación.—Reglamento Español de Reconocimientos de Buques y Embarcaciones Mercantes.—Modo de efectuar las inspecciones del casco. Pruebas de estanqueidad de los compartimientos, mamparos y tanques.—Alturas hidráulicas en la prueba de tanques de agua y petróleo.

Consideraciones generales para el proyecto de un buque.—Orden de los distintos trabajos en la construcción de un buque. Recepción y trabajo de los materiales en el astillero.—Métodos actuales empleados en la construcción de buques.—Estado del buque al botarlo al agua.—Obras posteriores a la botadura.—Pruebas previas de los distintos servicios.—Forma de llevar a cabo las pruebas de mar.

Botadura.—Trabajos preparatorios a realizar antes de la botadura de un buque.—Elementos y dispositivos de lanzamiento en imada única o en doble imada.—Momentos críticos.—Describir los cinco períodos de la botadura.—Datos técnicos de una botadura.—Ventajas de lanzamiento por la popa.—Disposición de la basada.—Botadura de costado.—Detención del buque al flotar.

Timón.—Clasificación de los timones según el sistema de construcción y punto de apoyo.—Encasquillado de la limería y de los tinteros.—Lentejas en los timones apoyados y flotantes.—Anillos de apoyo rellenado y forrado de los timones.—Apoyo de los timones colgados.

### TEORÍA DEL BUQUE

Carenas rectas.—Cálculo por los métodos de Simpson y trapecios del desplazamiento; superficie de flotación; coeficientes de afinamiento; toneladas por centímetro; centro de flotación; centro de carena; radio metacéntrico transversal; radio metacéntrico longitudinal.—Representación de las curvas hidrostáticas.

Deducción de la fórmula de G Z para buques de costados verticales.—Equilibrio inestable.—Angulo de escora que toma un buque con G M negativo.

Determinación de la variación que sufre la altura metacéntrica transversal y calados al llenar o vaciar uno o varios tanques totalmente. Idem parcialmente.—Casos particulares para tanques iguales o desiguales y con la misma o diferente densidad, en medidas métricas o inglesas.—Valor del brazo del par de estabilidad para una escora debida a las superficies libres y procedimientos para hallarlo.—Peso del líquido que es preciso cargar o descargar en un tanque determinado para compensar la pérdida de estabilidad por superficies libres.—Efecto de la subdivisión de los tanques en las superficies libres.

Reducción de densidades y volúmenes en los petroleros.—Sonda y vacío de un tanque y peso del producto contenido.—Tablas de calibración: su utilización.—Datos y tablas precisas para los cálculos de capacidad, carga y estabilidad.—Mermas de embarque y de transporte.—Distribuciones típicas de la carga y lastre en los petroleros.—Reparto de uno o más productos en los tanques, siendo la temperatura de carga inferior o superior a la máxima del viaje.—Cálculos relativos a la estabilidad y calados en los buques petroleros.

Compartimentado.—Eslora admisible.—Eslora inundable.—Curvas de inundación.—Permeabilidad y sus valores típicos.—Efectos de la inundación de un compartimiento limitado en altura: compartimiento lleno; ídem vacío.—Efectos de la inundación de un compartimiento no limitado en altura: compartimiento lleno; ídem vacío.

Lastrado del buque.—Reglas prácticas del lastrado en los buques corrientes y en buques especiales.—Efectos producidos en la estabilidad durante el llenado de un tanque corrido o subdividido.

Estudio de la varada en la vertical del centro de flotación o en un punto cualquiera de la quilla.—Condición para anular el par de estabilidad.—Escora y calados que tomará el buque después de bajar la marea 1 cm.—Determinación de las toneladas a descargar para quedar libre de la varada con un asiento dado.

Canal de experiencias hidrodinámicas.—Preparación de modelos.—Carro dinamométrico.—Dinamómetro para medir las resistencias.—Medida de la resistencia total y de la residual del modelo.—Teorema de la semejanza mecánica.—Determinar la resistencia total del buque por la del modelo.—Cálculo de la potencia efectiva del buque.

#### RESISTENCIA DE MATERIALES

Tracción y compresión: Diagramas de tracción y compresión. Fatiga del material.—Deformaciones.—Ley de Hooke.—Módulo de elasticidad (Módulo de Young).—Límite elástico.—Punto de fluencia del material.—Carga de rotura.—Factor de seguridad de un elemento.—Energía elástica: resiliencia.—Cargas de impacto.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Aplicaciones de tracción y compresión: Tracción. Fatigas no teniendo en cuenta el peso propio del elemento y teniendo en cuenta el peso propio.—Compresión. Soportes metálicos de hierro y fundición.—Columnas. Cálculo de columnas macizas y huecas.—Barras compuestas.—Fatigas debidas a las variaciones de temperatura en las barras compuestas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Resistencia de las envolventes: Envolventes sometidas a presiones débiles. Envolventes cilíndricas. Espesores de fondos planos.—Envolventes sometidas a grandes presiones. Fórmula de Brix. Fórmula de Lamé.—Resistencia de tubos sometidos a presión exterior.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Determinación de alambres y pernos: Cálculo de tirantes.—Pernos. Cálculo del diámetro y del número de pernos de la unión de la tapa con el cuerpo del cilindro.—Cálculo de pernos de polines.—Cálculo de cadenas y cables metálicos.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Esfuerzos cortantes: Deformaciones producidas por esfuerzos cortantes.—Módulo de rigidez.—Energía elástica.—Fatigas de trabajo por cortadura.—Juntas remachadas.—Cubrejuntas: simple y doble. Aplicaciones a las calderas de vapor.—Cadenas Galle.—Chavetas.—Acciones de cargas excéntricas sobre una junta remachada.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Teoría de la flexión: Esfuerzo cortante.—Momento flector.—Distintos tipos de cargas: Cargas concentradas, cargas uniformemente repartidas y cargas variables.—Idea sobre los distintos tipos de soportes: Vigas apoyadas, vigas encastradas y vigas en voladizo.—Flexión simple plana.—Capa de fibras neutras.—Momentos de inercia: Idea sobre el cálculo de momentos de inercia de secciones sencillas.—Fórmula fundamental de la flexión simple plana.—Fatigas producidas por flexión simple.—Fatigas combinadas por flexión y tracción o compresión.—Módulo de flexión de una sección dada.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Economía relativa de las distintas formas de secciones: Diagrama de esfuerzos cortantes y de momentos de flexión.—Deformaciones en la flexión.—Línea elástica. Flecha.—Ecuación finita de la elasticidad.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Valores del momento de flexión: Viga empotrada por un extremo.—Viga apoyada por sus dos extremos.—Viga empotrada por sus dos extremos.—Viga empotrada por un extremo y apoyada por el otro.—Estudio de los momentos y fatigas en los casos siguientes: carga concentrada, carga uniformemente repartida y combinación de ambas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Pandeo: Elementos que han de soportar cargas axiales. Diversos casos a considerar.—Columna con carga excéntrica.—Fórmula de Euler.—Fórmula de Rankine-Gordon.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Teoría de la torsión: Torsión de un eje circular empotrado por un extremo.—Resistencia a la torsión: Fórmulas fundamentales.—Relación entre la fatiga, el diámetro y el ángulo de torsión.—Arboles de transmisión.—Cálculo del diámetro en función del momento de torsión.—Arboles macizos y huecos.—Arbol motor de una máquina de vapor.—Flexión y torsión combinadas.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Resortes o muelles: Resortes de flexión. Trabajo de flexión.—Resortes de torsión.—Resortes de hélice.—Ejercicios y aplicaciones prácticas.

Pruebas mecánicas y ensayos de materiales: Pruebas por cortadura o punzonado.—Pruebas de forjado.—Pruebas de doblado.—Pruebas de soldadura.—Ensayos de tracción.—Ensayos de compresión.—Tipos de probetas empleados en los ensayos.—Extensómetros.—Ensayos de flexión.—Ensayos de torsión.—Pruebas de dureza.—Procedimiento Brinell: límite de utilización.—Procedimiento Vickers.—Relación aproximada entre la dureza y la carga de rotura.—Ensayos de impacto.—Ensayos con cargas alternativas: ensayos de fatiga.—Ensayos tecnológicos, químicos y metalográficos.—Detección de grietas, poros y otros defectos: métodos magnéticos de inspección.—Empleo de ultrasonidos.

Pruebas sobre órganos de máquinas: Pruebas sobre núcleo de ruedas y llantas.—Ídem sobre eje, barras y vástagos.—Pruebas hidráulicas sobre tubos y recipientes metálicos según su constitución y aplicación.

#### TECNOLOGIA MECANICA

Averías y reparaciones de las máquinas térmicas: Averías y sus causas. Averías previsibles y averías no previsibles.—Normas preventivas de averías en la conducción, entretenimiento y conservación de las máquinas.—Reparaciones; su clasificación.—Proceso general de una reparación: Relación de obras con presupuesto para personal y material y plazo para la ejecución. Aprobación de la obra. Acopio de materiales y reconocimiento de los mismos. Iniciación de la obra; precauciones en el desmontaje. Verificación de piezas. Reparación. Montaje. Pruebas. Memoria sobre la reparación realizada y resultado de la misma.

Entretenimiento y conservación de los generadores de vapor: El desgaste en los elementos principales de una caldera.—Reconocimientos periódicos de hogares y zonas de llama y gases.—Limpieza de humos.—Reconocimiento de cámaras de agua y de vapor.—Cuidados en las calderas de altas presiones.—El tratamiento alcalino.—La corrosión y la erosión en los generadores de vapor; normas para evitarlas.—Reconocimientos periódicos y cuidados con las válvulas de seguridad, comunicación y extracción.—Ídem con reguladores de alimentación, niveles y grifos de prueba.—La obra refractaria en las calderas: su importancia. Atenciones que requieren las envueltas interior y exterior.

Averías en los generadores de vapor y proceso de su reparación: Pérdidas por el mandriado; sus causas principales. Modo de proceder a su reparación.—Verificación del estado del haz tubular mediante pruebas mecánicas: Tolerancias.—Localización y taponado de tubos rotos, Taponados de tubos vaporizadores y recalentadores con taponos cónicos. Taponado con taponos roscados en las calderas de altas presiones. Reentubado general de una caldera: Proceso y operaciones a realizar.—Reemplazo de tubos en los colectores de pequeño diámetro en las calderas de altas presiones.—Pérdidas por remaches: Retacado y reemplazo de remaches.—Pérdidas por juntas: Modo de repararlas.—Reparaciones en la obra refractaria de las calderas.—Averías y su reparación en las calderas cilíndricas: Pérdidas por uniones de los tirantes.—Deformaciones, grietas y corrosiones localizadas, Averías en los hornos. Explosiones y sus causas.—Pruebas de resistencia a que deben ser sometidas las calderas.—Normas generales para efectuar la prueba hidráulica de una caldera.—Medidas de las deformaciones.

Averías en los accesorios de los generadores de vapor: Averías en las válvulas de seguridad. Pérdidas por las válvulas principal o piloto: Modo de repararlas. Montaje y prueba.—Pérdidas en las válvulas principal y auxiliar de comunicación de vapor: Su reparación.—Reguladores de alimentación: sus averías y reparaciones.—Válvulas de vaciar y extraccionar; sus averías y reparación de las mismas. Averías en niveles; su reparación. Ajuste de asientos en los niveles planos.

Desgastes y averías en los aparatos auxiliares de los generadores de vapor: Averías en el circuito de alimentación. Bombas de alimentación alternativas: sus desgastes y reparaciones. Bombas de alimentación rotativas: sus desgastes y corrección.

de los mismos.—Circuitos de petróleo: su mantenimiento. Averías y entretención de los calentadores de petróleo.—Filtros de petróleo: limpieza, averías y reparaciones.—Bombas de petróleo alternativas y rotativas: su entretención y reparaciones.—Ventiladores alternativos y rotativos: su entretención y reparación.

Detalles de la construcción de calderas: Métodos empleados en la construcción de colectores.—Tubos generadores y haces tubulares.—Métodos usados para la instalación de los tubos.—Pollines y soportes.—Hogares.—Envolventes de las calderas.—Chimeneas y sus camisas.

Materiales empleados en la construcción de calderas: Sus características y tratamiento.—Remachado, soldaduras, etc.—Normas usuales en la construcción de calderas.—Espesores y fatigas.—Espesores de las paredes planas.—Espesores de las planchas para hornos sometidos a presión exterior.—Espesores para fondos cerrados curvos sometidos a presión interior.—Hornos ondulados.

Materiales refractarios para las calderas: Ladrillos refractarios en general: Pruebas a que se someten. Sus características y colocación en los hogares.—Mullita y productos refractarios con alta tendencia a alúmina.—Mezclas plásticas refractarias.—Productos refractarios aislantes.

Desgastes y averías más comunes en las máquinas alternativas de vapor: Consideraciones generales.—El desgaste en los cilindros. Calibrado. Rectificado: centrado en tornos horizontal y vertical.—Vástagos: sus averías. Reparaciones por soldadura y por caldeo de forja. Rectificación de un vástago torcido o desgastado; tolerancias.—Casquillos de fondo y prensas de empaquetado: reparaciones y huelgos indicados.—Empaquetados metálicos: construcción, ajuste y montaje.—Desgastes en embolos. Aros de embolos: sus averías y reparación. Compensación del rectificado del cilindro en el émbolo o en los aros. Elaboración de aros.

Desgastes y averías en las articulaciones y ejes de una máquina alternativa: Desgastes en la cruceta. Rectificado de muñones. Ajuste de cojinetes. Huelgos y su corrección con suplementos. Comprobación del paralelismo entre los cojinetes de pie y cabeza de la biela y la alineación de biela y vástago.—Desgaste y reparaciones de patines y correderas: modos de verificar su paralelismo con el vástago y respecto al eje de cigüeñales.—Desgastes y averías en los ejes de cigüeñales y su corrección. Alineación de cigüeñales. Comprobación de la nivelación con el puente indicador. Importancia de las flexiones; límites admisibles.—Desgastes en los muñones de apoyo y de cigüeña. Huelgos para el engrase. Límite de holguras. Rectificado de muñones de apoyo y de cigüeña en el torno. Rectificado con herramienta de mano.—El desgaste en los cojinetes; sus causas principales. Materiales y aleaciones de más uso en las superficies rozantes. Proceso del rellenado, mecanizado y ajuste de las superficies rozantes.

Desgastes y averías más frecuentes en los órganos de distribución de una máquina alternativa: Distribuidores planos; su fijación en el vástago.—El desgaste en los distribuidores planos. Ajuste de las superficies rozantes de espejo y concha.—Distribuidores cilíndricos: su unión con el vástago.—Centrado y huelgos entre carrete y espejo.—Desgaste en discos y collares de excéntricas y su corrección.—Desgastes y averías en cambios de marcha y reparación de las mismas.—Deducción de defectos de funcionamiento de una máquina alternativa por los diagramas.

Desgastes y averías en las turbinas de vapor: Inspecciones generales y particulares de las turbinas.—Averías en los estatores: Motivos que las ocasionan y sus normas preventivas. Averías por corrosión y por erosión: materiales de construcción empleados para su protección.—Averías en los rotores: causas generales que las motivan y medios preventivos.—Causas de averías en los cojinetes de apoyo y modo de repararlas. Operación del reemplazo de un cojinete en una turbina.—Averías en los obturadores de vapor y su reparación.—Averías en los obturadores de aceite y su reparación.—Averías y desgastes de toberas: su reparación.—Averías en los empaquetados y maneras de repararlas.

Averías en los sistemas de condensación y en los condensadores y modo de prevenirlas: Reparación general de una bom-

ba de aire.—Desgastes y averías en los eyectores de vacío y modo de repararlas.—Desgastes y averías en las bombas de extracción y reparación de las mismas.—Desgastes y averías en las bombas de alimentación y manera de corregirlas.—Averías y desgastes en los condensadores y sus reparaciones. Proceso de reparaciones por pérdidas en tubos o en el mandrillo de los mismos. Prueba del condensador a presión.—Construcción de condensadores. Materiales que se emplean.

Entretención y reparaciones en los engranajes y línea de ejes: Engranajes reductores: su entretención y reparaciones.—Desgastes y averías en las chumaceras de empuje y reparación de las mismas.—Línea de ejes: su entretención y reparación.—Bocinas y arbotantes: su entretención y reparación. Huelgos y tolerancias.

Historial de controles periódicos en una instalación de turbinas: Consideraciones generales.—Comprobación de huelgos en las chumaceras de ajuste.—Tomar los huelgos en las planchas índice y resolución de las variaciones.—Toma de caídas de ejes, comparación con las anteriores y resoluciones.—Reconocimiento de válvulas de vapor a obturadores, de toberas y de evacuación.—Reconocimiento de bloques de empuje y tomas de huelgos.—Levantamiento general de turbinas: Normas. Previsiones de materiales. Anotaciones previas de huelgos y ajustes. Tren de levantamiento. Operaciones de desmontaje. Reconocimiento detallado del conjunto y obras a realizar. Toma de huelgos axiales y radiales del empaquetado, pistón de equilibrio, obturadores y chumaceras de apoyo y empuje. Correcciones necesarias y forma de realizarlas. Montaje. Pruebas de funcionamiento.

Construcción de los órganos de las turbinas: Construcción del cilindro o envuelta; espesores de envuelta y juntas.—Disposiciones para permitir la dilatación.—Disposición interior de la envuelta. Diafragmas. Toberas. Cojinetes. Cajas estancas. Obturadores.—Construcción de rotores. Rotor de ruedas. Rotor de tambor. Cálculo del espesor del rotor capaz de soportar el esfuerzo centrifugo.—Construcción de paletas. Sujeción y tensiones. Bandas de refuerzo. Puntas de cierre. Vibraciones en las paletas.

Averías, desgastes y reparaciones en los motores de combustión interna. Consideraciones generales sobre el mantenimiento. Normas para los recorridos periódicos. Comprobaciones con el motor en marcha y con el motor parado.—Modo de hacer el recorrido general de un motor: Desmontaje, inspecciones y verificaciones de los diversos órganos.—Atenciones que requieren las piezas de repuesto de los motores.—Pruebas de estanqueidad.—Normas que han de seguirse con un motor que va a quedar largo tiempo inactivo.

Alineación de ejes de los motores de combustión interna: Inspección de ejes cigüeñales: métodos de comprobación.—El flexímetro; colocación y mediciones. Estudio de las flexiones por medio del flexímetro. Gráficos de las deformaciones: flexiones peligrosas.—Fatigas de los cigüeñales.—Modo de efectuar la nivelación de ejes.

Alineación de embolos y bielas: Importancia de la alineación de los embolos; causas que pueden motivar un agarrotamiento. Inspecciones de los embolos: reconocimiento de aros y ranuras. Desmontaje y montaje de aros. Desgaste de los aros de compresión. Huelgos de los aros.—Alineación del émbolo y biela.—Comprobación de la alineación de la biela montada.

Desgastes en cilindros, culatas y válvulas: Inspección de la camisa: límite de tolerancia en el desgaste.—Desmontaje y montaje de las camisas.—Mantenimiento y reparaciones de las válvulas de los motores.—Reparación de averías en las culatas.—Reparaciones de levas.

Detalles constructivos de los órganos de los motores: Armazones. Placa soporte. Bastidores.—Elaboración de cilindros.—Envuelta: su estanqueidad y prueba hidráulica.—Materiales empleados en la fabricación de camisas.—Proceso de elaboración de los aros de émbolo.—Ejes de cigüeñales: materiales empleados en la fabricación y distintos procedimientos para su tratamiento térmico.—Válvulas y resortes: materiales empleados en su construcción.—Carnones, roletes y ejes de camones: materiales que se emplean para su construcción.—Pruebas de motores marinos en el banco.

Hélices: Proyectos. Su fabricación. Materiales empleados. Trazado. Maquinado.—Hélices con palas de paso regulable.